



**Vera Lúcia
Lopes Vergas
Fidalgo Sardo**

Ensino – Aprendizagem do tema Mudança Global



**Vera Lúcia
Lopes Vergas
Fidalgo Sardo**

Ensino - Aprendizagem do tema Mudança Global
Uma abordagem interdisciplinar no 3º Ciclo

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física, realizada sob a orientação científica do professor Doutor Mário Talaia, Professor Auxiliar de nomeação definitiva do Departamento de Física da Universidade de Aveiro e da professora Doutora Nilza Costa, Professora Catedrática do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro.

*“Salvar a Terra da intervenção negativa
da humanidade não é utopia,
é hoje uma necessidade”
(Galvão 2002, p.11-13)*

o júri

presidente

Professora Doutora Maria Celeste da Silva do Carmo
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro

Professora Doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro (Co-orientadora)

Professora Doutora Ana Maria Viegas Lindo Martins da Silva Freire
Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências (Departamento de Educação) da
Universidade de Lisboa

Prof. Doutor Mário de Almeida Rodrigues Talaia,
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro (Orientador)

agradecimentos

O presente trabalho só foi possível concretizar-se graças ao apoio e incentivo, a todos os níveis, dos meus orientadores Professora Doutora Nilza Costa e Professor Doutor Mário Talaia.

Não há dúvida, que para levar avante um trabalho deste género é necessário muita persistência e dedicação, que só se consegue com o entusiasmo, disponibilidade, compreensão e tolerância dos orientadores.

Aos meus alunos do ano 9º ano de escolaridade de 2004/2005 da Escola Básica 2º e 3º Ciclos da Gafanha da Nazaré, pelo empenho e entusiasmo demonstrado durante a realização do trabalho.

Aproveito para agradecer o incentivo da minha mãe, que mesmo nos momentos mais difíceis teve sempre uma palavra para me estimular a continuar e finalizar o percurso que iniciei.

Gostava de aproveitar para agradecer aos meus colegas da Escola Básica 2º e 3ª Ciclos da Gafanha da Nazaré que colaboraram comigo na implementação da estratégia interdisciplinar, das suas críticas construtivas e mais uma vez do incentivo e amizade que me dispensaram.

Dedico este trabalho aos meus filhos e marido.

palavras-chave

Mudança global, meteorologia, ambiente, desenvolvimento sustentado, interdisciplinaridade, ensino por pesquisa, contexto CTSA, literacia científica, ensino básico.

resumo

No nosso dia-a-dia somos frequentemente confrontados com informação, nomeadamente dos mass-media, cuja compreensão passa pelo domínio de saberes de índole cognitiva, processual e atitudinal sobre o tema “Mudança Global” em geral e “Climatologia” e “Meteorologia” em particular. Notícias sobre desastres ambientais provocados por “alterações climáticas”, sobre a influência da acção humana no ambiente, sobre simples previsões meteorológicas em telejornais e jornais, são disso exemplos.

O estudo a que se reporta a presente investigação partiu da convicção sustentada na literatura internacional e nacional, de que a educação de jovens sobre os temas acima especificados pode contribuir para a formação de cidadãos literados cientificamente e que, por isso, poderão vir a desempenhar um importante papel ao nível do desenvolvimento sustentado do nosso planeta, desenvolvimento esse que muito se deseja.

Desenvolveu-se a presente investigação, na qual se fundamentou, planeou, implementou e avaliou uma abordagem didáctica com alunos e professores do ensino básico (9º ano), uma proposta interdisciplinar com as seguintes finalidades de aprendizagem: a) sensibilizar os alunos para o tema Mudança Global e para o importante papel que os cidadãos devem ter em linha de conta para a preservação do ambiente; b) desenvolver conhecimentos sobre o tema; c) compreender o papel da tecnologia para o estudo do tema.

As metodologias de trabalho construídas constituem-se em diferentes percursos para encontrar respostas às questões-problema previamente elaboradas e inserem-se na perspectiva de ensino por pesquisa, e num quadro CTSA.

As actividades de desenvolvimento assentam em duas dimensões em permanente equilíbrio: o agir e o pensar. Envolvendo activamente os alunos e são de vários tipos: trabalho prático e/ou experimental, demonstrações, debates, procura, selecção e organização de informação. Frequentemente, os alunos têm a oportunidade de predizerem o eventual resultado e de fazerem uma tentativa de explicação numa lógica de previsão/observação/explicação.

São objectivos deste estudo avaliar tanto as aprendizagens dos alunos intervenientes, como as estratégias utilizadas na implementação da unidade didáctica “Mudança Global”.

Foram utilizadas várias fontes de dados de modo a tornarem-se válidos e fiáveis e a permitir a triangulação necessárias para a diminuição do erro e o aumento da confiança nos resultados obtidos.

Por ordem de aplicação foram utilizados os seguintes instrumentos na recolha dos dados: ficha de caracterização da turma; questionário administrado aos alunos antes e após a abordagem da unidade; registo das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta; materiais construídos para a implementação e avaliação da abordagem proposta (mapa de conceitos;

planificação de unidade; fichas de trabalho; diário da professora; fichas de reflexão/avaliação das actividades; teste de avaliação; recolha dos resultados da prova global); registo da opinião dos alunos, relativamente à abordagem pedagógica e à importância da visita de estudo realizada, e ainda de alguns professores intervenientes sobre o projecto em curso.

A autora recorreu às técnicas de observação participante pois envolveu-se junto dos intervenientes do estudo, assumindo também o papel de professora de Ciências Físico-Químicas da turma.

Da análise dos dados obtidos, concluímos que houve um grande envolvimento e empenhamento dos alunos e que as estratégias propostas permitiram o desenvolvimento de capacidades e competências consideradas fundamentais.

A pertinência didáctica e investigativa do presente estudo reside, no nosso ponto de vista, em quatro ordens de razão:

- o tema da unidade didáctica estudado tem sido um dos menos focados pelos professores em sala de aula, já que estava inserido no 9º ano como opcional e porque os professores de Física e Química referem, frequentemente, que não têm tido formação adequada ao longo do seu percurso profissional, para o ramo da Física em causa;
- o tema abordado é propício para se fazer a ligação entre a Física (Ciência), a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente e para desenvolver a literacia científica dos alunos;
- o contributo dado pelo estudo em termos de ter tornado acessível, material didáctico, fundamentado e analisado no terreno de sala de aula, numa perspectiva que se enquadra nas actuais orientações curriculares do ensino básico (3º ciclo);
- o contributo ao nível pessoal e profissional da autora do estudo, na medida em que este lhe proporcionou uma experiência deveras enriquecedora.

keywords

Global change, meteorology, environment, beard development, interdisciplinary, scientific literacy, basic teaching.

abstract

Day by day we are confronted with information, namely of mass media, whose comprehension includes the domination of knowledge of cognitive, process and attitudinal temper about "Global Change's" theme in general and climatology and meteorology in particular. Notices about environment disasters by climatic changes, about the influence of human action on the environment, about simple meteorological prevision on TV news and newspapers are some of the examples.

The study of the present investigation, started because of the beard condition on international literature that young men education about the themes above referred can contribute to literary citizens' formation and because of that they can have an important role in what concerns to beard development of our planet, the development that we all wish.

The present investigation developed itself and it found, planned, implemented and evaluated a didactic boarding with students and teachers of basic teaching, on a interdisciplinary proposal with the following learning objectives:

- a) Sensitise students for the global change theme and for the important role that citizens must have in mind for the prevention of the environment;
- b) To developed knowing about the theme;
- c) To understand the role of technology to the study of the theme.

Work methodologies are inserted on a perspective of research teaching, on a CTSA's picture, being different courses previously elaborated in order to find answers to questions-problem.

Development activities are registered on two dimensions in perfect equilibrium: the act and the think, involving actively the students on experimental work, demonstrations, debates, searches, selection and information's organisation. In all the situations, students have the opportunity to predict an eventual result and to make an attempt of a logic explanation: prevision/observation/explanation.

The objective of this study is to evaluate not only the learning of the intervenient students but also the strategies used on the implementation of the didactic unity named "Global Change".

Many sources of facts were used in order to obtain a validity, reliability and triangulation needed to the decrease of mistakes and the increase of confidence on the obtained results.

By the order of its application, there were used the following instruments on the fact's collection: class characterisation's file; questionnaire given to the students before and after unity's boarding; registry of student's expectations related to the proposal methodology; materials built to the implementation and evaluation of the offered boarding (concepts map unity organisation,

worksheets, teachers' diary, worksheets about activities' deflexion / evaluation, evaluation tests, collection of the global tests' results of the experimental and non-experimental group). The registry of some teachers' opinion that are involved on the project which is being developed.

The author appealed to participative observation techniques having in mind that she involved herself with the observed population becoming a class teacher.

Through the analysis of the facts, we concluded that there was a great involvement / interest of students and that the offered strategies allowed the development of capacities and competences considered essentials.

The authors consider this theme related to Meteorology for two reasons:

- Because until this moment it has been one of the less studied themes in the classroom, because it was an optional theme on the 9th grade and because Physics and Chemistry's teachers don't have an appropriate graduation on their licentiate's degree to Physics's subject;
- Because it is considered an appropriate theme to make the establishment between Physics (Sciences), Technology, Society and the Environment;
- The contribute given by the study in a way that it made possible the access to didactical material, founded and analised in the classroom, following a perspective that fits perfectly on the actual curricular orientations of secondary teaching;

ÍNDICE

1. Apresentação da Investigação	6
1.1. Introdução.....	7
1.2. Contextualização do estudo	8
1.3. Selecção do tema	16
1.4. O nível de escolaridade dos alunos	20
1.5. Identificação do problema de investigação	20
1.6. Objectivos de investigação	21
1.7. Importância do estudo	23
1.8. Limitações do estudo	24
1.9. Definição de termos.....	27
1.10. Organização da dissertação	29
1.11. Compromisso por uma educação para a Sustentabilidade.....	31
2. Revisão de Literatura.....	33
2.1. Introdução.....	33
2.2. Evolução das Perspectivas de Ensino das Ciências.....	33
2.2.1. Perspectiva de Ensino por Transmissão (EPT).....	33
2.2.2. Perspectiva de Ensino por Descoberta (EPD)	34
2.2.3. Perspectiva de Ensino por Mudança Conceptual (EMC)	35
2.2.4. Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) - Uma Nova orientação para o Ensino das Ciências	39
2.3. Inovação da Educação em Ciências.....	40
2.3.1. Como promover a cidadania democrática?	42
2.3.2. O Movimento CTSA	43
2.3.3. Podemos combater a iliteracia científica dos nossos alunos? Como se constrói o conhecimento?	45
2.3.4. A necessidade actual da interdisciplinaridade	51
2.3.5. A aprendizagem conceptual em Física numa Perspectiva Construtivista	58
2.4. Os projectos curriculares de turma no contexto da Gestão Flexível do Currículo ...	61
2.5. A necessidade actual do desenvolvimento sustentável. Educação para a Sustentabilidade.....	65
3. Metodologia.....	69
3.1. Introdução.....	69
3.1.1. Fonte de dados	69
3.1.2. Natureza do estudo	69
3.1.3. Técnicas de recolha de dados	69
3.2. Amostra	70
3.3. Planificação e Implementação da Proposta de Ensino-Aprendizagem	71
3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	72
3.4.1. Recolha de dados	72
3.4.2. Instrumentos utilizados na recolha de dados	74
3.4.3. Descrição dos instrumentos utilizados na recolha de dados.....	75
3.4.3.1. Ficha de caracterização da turma.....	75
3.4.3.2. Questionário aos alunos.....	76

3.4.3.3. Registo das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta.....	78
3.4.3.4. Mapa de conceitos	78
3.4.3.5. Planificação da unidade	78
3.4.3.6. Fichas de trabalho para a implementação e avaliação da abordagem proposta.....	80
3.4.3.7. Fichas de reflexão/avaliação das actividades	82
3.4.3.8. Teste de avaliação.....	83
3.4.3.9. Diário da professora investigadora	83
3.4.3.10. Prova Global	83
3.4.3.11. Registo de opinião dos alunos sobre as estratégias desenvolvidas.....	84
3.4.3.12. Registo de opinião dos professores intervenientes sobre o projecto em curso.....	84
4. Descrição do Estudo na Sala de Aula.....	85
4.1. Introdução.....	85
4.2. Descrição e Apreciação Crítica (aula a aula).....	86
4.2.1. Descrição da 1ª aula (Física e Química/FQ) (11/02/05).....	86
4.2.2. Descrição da 2ª aula (FQ) (17/02/05)	90
4.2.3. Descrição da 3ª aula (FQ) (22/02/05)	93
4.2.4. Descrição das 4ª, 5ª e 6ª aulas (Formação Cívica/FC - 22/02/05; 01/03/05; 08/03/05).....	95
4.2.5. Descrição da 7ª aula (Físico- Química/FQ, 25/02/05).....	101
4.2.6. Descrição da 8ª aula (Estudo Acompanhado /EA, 28/02/05).....	102
4.2.7. Descrição da 9ª e 10ª aulas (FQ, 01/03/05)	103
4.2.8. Descrição das 11ª e 12ª aulas (EA e História, 07/03/05).....	106
4.2.9. Descrição da 13ª aula (Ciências Naturais/CN, 08/03/05).....	108
4.2.10. Descrição da 14ª e 15ª aulas (Área de Projecto/AP, 08/03/05)	110
4.2.11. Descrição das 16ª e 17ª aulas (FQ, 11/03/05).....	113
4.2.12. Descrição das 18ª e 19ª aulas (EA e História, 14/03/05).....	114
4.2.13. Descrição das 20ª e 21ª aulas (FQ, 15/03/05).....	117
4.2.14. Viagem de estudo (18/03/05)	121
4.2.15. Descrição da 22ª aula (E A, 04/04/05)	122
4.2.16. Descrição das aulas 23 e 24 (FQ, 05/04/05; 07/04/05)	124
4.2.17. Descrição da 25ª aula (EA, 11/04/05)	126
4.2.18. Descrição da 26ª aula (Geografia, 12/04/05).....	127
4.2.19. Descrição da 27ª aula (Matemática, 15/04/05).....	128
4.2.20. Descrição da 28ª aula (E.M.R.C., 15/04/05)	129
4.2.21. Descrição da 29ª aula (FQ, 29/04/05).....	130
4.2.22. Descrição da 30ª aula (E.M.R.C., 29/04/05)	131
5. Apresentação e discussão de resultados	133
5.1. Introdução.....	133
5.2. Apresentação e discussão dos resultados obtidos no questionário aplicado antes e após o ensino formal nas 3 turmas.	134
5.2.1. Resultados relativos ao questionário antes do ensino formal - turma A	134
5.2.2. Resultados relativos ao questionário após o ensino formal na turma A.....	140
5.2.3. Análise das respostas dos alunos das três turmas ao questionário, antes e após o ensino formal.....	149
5.3. Análise das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta.....	156

5.4. Análise dos resultados dos alunos da turma A no teste realizado no 3º Período e a comparação dos resultados obtidos na Prova Global nas 3 turmas, relativamente à “Mudança Global”	156
5.5. Análise do questionário aos alunos após a Visita de Estudo ao Pavilhão do Conhecimento e ao Instituto de Meteorologia e Geofísica de Lisboa, no dia 18/03/05	157
5.6. Resultados das opiniões dos alunos sobre as estratégias desenvolvidas ao longo do percurso educativo, encontrados a partir da análise das respostas ao questionário sobre a abordagem do tema “Mudança Global”	158
5.7. Análise das opiniões dos professores mais envolvidos no projecto interdisciplinar	163
6. Considerações finais	167
6.1 Introdução	167
6.2 Resumo dos resultados e principais conclusões	167
6.3 Limitações do estudo	177
6.4 Implicações do estudo	177
6.5 Sugestões para futuras investigações	179
Webgrafia	185
Vídeos utilizados em sala de aula	189
Anexo 1	190
Anexo 2	193
Anexo 3	196
Anexo 4A	202
Anexo 4B	209
Anexo 5	216
Anexo 6	231
Anexo 7	329
Anexo 8	338
Anexo 9	340
Anexo 10	344
Anexo 11	349
Anexo 12	352
Anexo 13	354
Anexo 14	356
Anexo 15	358
Anexo 16	367
16.1. Resultados relativos ao questionário antes do ensino formal da turma B	368
16.2. Resultados relativos ao questionário após o ensino formal na turma B	371
16.3. Resultados relativos ao questionário antes do ensino formal da turma C	375
16.4. Resultados relativos ao questionário após o ensino formal na turma C	378

Índice de Figuras

Figura 2.3.4.1- Representação da relação entre os conceitos de Pluridisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade	55
Gráfico 5.2.3.1 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 2 da parte II do questionário I, antes e após o ensino formal	149
Gráfico 5.2.3.3 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 1 a parte III o questionário I, antes e após o ensino formal	151

Gráfico 5.2.3.4 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 2 da parte III do questionário I, antes e após o ensino formal.....	151
Gráfico 5.2.3.5 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 3 da parte III, do questionário I, antes e após o ensino formal.....	152
Gráfico 5.2.3.8 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 6 da parte III do questionário I, antes e após o ensino formal.....	154
Gráfico 5.2.3.9 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 7 da parte III do questionário I, antes e após o ensino formal.....	154
Gráfico 5.2.7.11 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 9 da parte III, do questionário I, antes e após o ensino formal.....	155

Índice de Tabelas

Tabela 3.4.2.1 – Fontes de dados, instrumentos utilizados na recolha de dados e momentos de aplicação.....	74
Tabela 3.4.3.6.1 – Fichas de trabalho para a implementação e avaliação da abordagem proposta	81
Tabela 3.4.3.10.1– Resultados da Prova Global, das três turmas envolvidas, relativamente às questões relacionadas com a Mudança Global	84
Tabela 4.2.4.1 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que é que gostaste menos nesta actividade”	97
Tabela 4.2.4.2 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão:” “O que é que mais gostaste nesta actividade”	97
Tabela 4.2.9.2 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que menos gostaste de fazer nesta actividade?”	111
Tabela 4.2.9.3 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?”	112
Tabela 5.2.1.1– Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II.....	134
Tabela 5.2.1.2-Seleccção das questões mais interessantes pelos alunos.....	135
Tabela 5.2.1.3-Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III.....	136
Tabela 5.2.1.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III	136
Tabela 5.2.1.5-Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III.....	137
Tabela 5.2.1.6-Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III.....	137
Tabela 5.2.1.7-Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III.....	138
Tabela 5.2.1.8-Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III.....	138
Tabela 5.2.1.9-Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III.....	139
Tabela 5.2.1.10-Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III.....	139
Tabela 5.2.1.11- Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III.....	140
Tabela 5.2.2.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II.....	140
Tabela 5.2.2.2 – Seleccção das questões mais interessantes pelos 20 alunos	141
Tabela 5.2.2.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III	142
Tabela 5.2.2.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III	143
Tabela 5.2.2.5– Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III	144
Tabela 5.2.2.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III	144
Tabela 5.2.2.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III	145
Tabela 5.2.2.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III	146

Tabela 5.2.2.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III	147
Tabela 5.2.2.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III	147
Tabela 5.2.2.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III	148
Tabela 5.4.1 – Resultados da Prova Global, relativamente às questões relacionadas com a Mudança Global.....	157
Tabela 5.5.1- Número de alunos e respectiva percentagem de respostas.....	157
Tabela 5.6.1- Número de alunos e respectiva percentagem que utilizaram o 1 ou o 2 para completar a afirmação da questão 1.....	159
Tabela 5.6.2- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 2.1	159
Tabela 5.6.3- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 2.2	160
Tabela 5.6.4- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 3.1	160
Tabela 5.6.5- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 3.2	161
Tabela 5.6.6- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 4	161
Tabela 5.6.7- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 5	162
Tabela 16.1.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II.....	368
Tabela 16.1.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 25 alunos	368
Tabela 16.1.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III	369
Tabela 16.1.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III	369
Tabela 16.1.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III	369
Tabela 16.1.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III	370
Tabela 16.1.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III	370
Tabela 16.1.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III	370
Tabela 16.1.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III	370
Tabela 16.1.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III	371
Tabela 16.1.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III	371
Tabela 16.2.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II.....	372
Tabela 16.2.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 12 alunos	372
Tabela 16.2.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III	372
Tabela 16.2.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III	373
Tabela 16.2.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III	373
Tabela 16.2.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III	373
Tabela 16.2.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III	373
Tabela 16.2.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III	374
Tabela 16.2.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III	374
Tabela 16.2.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III	374
Tabela 16.3.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II.....	375
Tabela 16.3.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 18 alunos	375
Tabela 16.3.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III	376
Tabela 16.3.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III	376
Tabela 16.3.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III	376
Tabela 16.3.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III	377
Tabela 16.3.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III	377

Tabela 16.3.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III	377
Tabela 16.3.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III	377
Tabela 16.3.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III	378
Tabela 16.3.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III	378
Tabela 16.4.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II.....	379
Tabela 16.4.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 18 alunos	379
Tabela 16.4.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III	379
Tabela 16.4.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III	380
Tabela 16.4.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III	380
Tabela 16.4.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III	380
Tabela 16.4.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III	380
Tabela 16.4.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III	381
Tabela 16.4.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III	381
Tabela 16.4.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III	381
Tabela 16.4.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III	382

1. Apresentação da Investigação

1.1. Introdução

O estudo que se apresenta foi realizado em contexto de sala de aula, numa turma do 9º ano de escolaridade, em que a investigadora assumiu, também, o papel de professora da turma.

Este trabalho, partiu da convicção, sustentada na literatura da especialidade (Gayford, 2001; Deus *et al.*, 2004), de que a educação dos jovens quando inclui assuntos relacionados com a Mudança Global, nomeadamente sobre o Ambiente, a Meteorologia e a Climatologia (Ahrens, 1994; Giordan e Souchon, 1997; Gelbspan, 1999; Miranda, 2001), pode contribuir para a formação de futuros cidadãos mais conscientes e participativos, em particular no que concerne ao desenvolvimento sustentável [(Nações Unidas, 1992; Gayford, 1993, Gil-Pérez, Gavidia e Furió, 1997; Garcia, 1999; Aikenhead, 1985, Delors, 1996; Cortina *et al.*, 1998; Folck, 1998, Almenar, Bono e Garcia, 1998), citados por Gil-Pérez *et al.* (2003) e (Jiménez y Laliena, 1992; Lucko *et al.*, 1982), citados por Membiela (2002, pp. 445). Para tal implementou-se uma abordagem didáctica, num quadro investigativo (investigação-acção), envolvendo alunos e professores do ensino básico. Essa abordagem teve um cariz interdisciplinar e procurou que as metodologias de trabalho se inserissem em perspectivas actuais sobre o Ensino da Ciências, nomeadamente de um Ensino por Pesquisa e num contexto CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e respeitando, também, as Orientações Curriculares para o Ensino Básico (3º ciclo), em geral e das Ciências Físicas e Naturais em particular.

Este primeiro capítulo inicia-se com uma contextualização do estudo. De seguida, apresenta-se a justificação da selecção do tema Mudança Global e do nível de escolaridade dos alunos envolvidos. Identifica-se, em seguida, o problema e os objectivos da investigação. Refere-se, ainda, a importância do estudo, as suas limitações, a definição dos termos mais usados ao longo do estudo, faz-se uma breve referência à organização da dissertação e, por fim, apresentamos o compromisso por uma educação para a Sustentabilidade, apresentada no III Seminário Ibérico, Ciência, Tecnologia, Sociedade, que decorreu em Junho de 2004 na Universidade de Aveiro.

1.2. Contextualização do estudo

Actualmente, os professores de uma maneira geral, vivem uma situação de ansiedade permanente, perante o conjunto de conteúdos e competências, previstas pelo currículo, mas que os alunos não detêm nem querem deter, porque não consideram necessários.

Os alunos, consideram o ambiente escolar aborrecido, impessoal e inútil, porque não encontram nele resposta às suas dúvidas, inseguranças e necessidades imediatas, a médio, ou a longo prazo (Oliveira *et al.*, 1997).

Os sinais de crise são muitos: A avaliação externa que se faz da escola, a qual se baseia nos fracos resultados obtidos pelos alunos nos exames e que é, veiculada pelos órgãos de comunicação social e pela opinião pública em geral, é muito negativa.

Miranda (1998, pp. 6-9) afirma que a escola recebe frequentemente as seguintes qualificações: *“impotente – por ter reduzido valor social; inútil – por ter reduzido valor profissional e económico; despromovida – por ser pouco atractiva; desajustada – por estar ultrapassada; retrógrada – por estar virada para o passado; dividida – por permanecer “taylorizada”, isto é, o que importa são os produtos; dependente – por não ter autonomia; desqualificada – por ser ineficaz.”*

Particularmente em relação à ciência, a situação parece ainda mais grave, Bybee (1993) citado em Pinheiro (1998, pp. 9) afirma que há um grande desfasamento entre as aprendizagens escolares e as necessidades de ordem pessoal e social do cidadão, e que a Educação em Ciências não está a acompanhar as mudanças sociais, caindo mesmo no descrédito público. Por sua vez a investigação em Didáctica das Ciências tem evidenciado que os alunos mostram cada vez, menos interesse e motivação para aprender ciências (Pozo, 1997; Euler, 2000), citados em Costa (2001) e (Simpson *et al.*, 1994; Giordan, 1997; Furió e Vilches, 1997), citados em Cachapuz *et al.*, (2005) e Martins *et al.* (coord), (2002).

As novas fontes de informação, os meios de comunicação de massas e as novas tecnologias, divulgam permanentemente as novidades da ciência e da vida em geral no mundo. Sendo mais actuais que as enciclopédias, manuais e até mesmo que os mais atentos dos professores. Contudo, as suas mensagens, apresentam uma realidade seleccionada a partir de um dado ponto de vista, que pretende ser actual e atractiva, de

modo a cativar os seus receptores, correndo o risco de se constituir como cultura do imediato, superficial e não integrada num sistema articulado de saberes e valores. Deste modo, a escola deveria contribuir para a recepção activa, desenvolvendo entre outros a autonomia, o criticismo e criatividade na utilização da informação. Para tal, deveria descentralizar as fontes do conhecimento, exercitando novas metodologias de pesquisa, selecção e análise.

Relativamente à situação da disciplina de Física e Química, os autores do Livro Branco da Física e Química (Martins *et al.* (coord), 2002, pp. 2) sistematizam os problemas mais referidos pelos professores de Física e Química portugueses, com vista a contribuir para uma melhoria do ensino-aprendizagem desta disciplina, do seguinte modo:

1. Quanto à aprendizagem e capacidades dos alunos

- a falta de hábitos de estudo e de trabalho; a insuficiente capacidade de pensar e reflectir, que se manifesta na previsão e explicação das relações e resultados experimentais e na interpretação de textos de natureza científica; embaraço comum na comunicação escrita e/ou oral, dificuldade na interpretação dos resultados de investigações ou de actividades experimentais; o rendimento fica longe do esperado; a falta de motivação e interesse tanto pelas disciplinas como pelos assuntos relacionados com a ciência; a diminuição da exigência do ensino.

2. Quanto à implementação dos currículos de Física e Química

- as escolas e o Ministério da Educação não têm em atenção os interesses e necessidades dos alunos e professores; a escassa preparação dos professores ao nível do ensino experimental; práticas de ensino que privilegiam assuntos pouco interessantes e pouco úteis na vida do dia-a-dia dos alunos, em prejuízo de conhecimentos científicos mais actuais e necessários à compreensão de assuntos de interesse público; a não realização de trabalhos experimentais dirigidos para a resolução de problemas;

Martins *et al.*, (coord), (2002), referem ainda, que a população portuguesa está caracterizada em estudos internacionais, por um baixo nível de educação e cultura

científico-tecnológica. No entanto, não só a este nível, a população e os alunos portugueses apresentam défices de formação.

Martins (2002, pp.11) afirma que “*o nível de alfabetização é um dos indicadores do estado de desenvolvimento humano de um país*”.

Segundo o próprio Ministério da Educação (1998), Portugal é o país europeu com os mais baixos níveis de instrução, pelo que o Governo confere prioridade à educação e à formação. A este propósito, foi definida, no Conselho Europeu realizado em Março de 2000, a estratégia de Lisboa, que destaca a adaptação dos sistemas de educação e formação à sociedade do conhecimento, a partir daqui foi estabelecido um programa de trabalho Educação & Formação 2010, que constitui o quadro de referencia da União Europeia, orientador das reformas a introduzir nas políticas nacionais de educação e formação (Gaspar, 2006).

Para que ocorra o progresso, é necessário aumentar o nível geral da educação e promover a igualdade na sociedade, isto é, todos os cidadãos deverão ter oportunidade de desenvolverem as suas capacidades. Só assim se criarão condições para um desenvolvimento económico sustentado, em que se certifique o bem estar social, cultural e económico. O desenvolvimento da tecnologia e a globalização da economia exigem uma população competente para se adaptar e investir na aprendizagem ao longo da vida, de raciocinar, de ser criativa e inovadora, tomar decisões e resolver problemas. A educação actual, não pode preparar os alunos para a prática de um único emprego ou profissão para toda a vida. (National Research Council, 1996; Millar and Osborne, 1998), citados por Costa (2001, pp. 2).

Por outro lado, não é possível confirmar a democratização da educação sem, conjuntamente elevar a qualidade das aprendizagens, é para isso necessário considerar os alunos como pessoas concretas e reforçarmos o trabalho nas escolas, investindo na diversidade, segurança, estabilidade e ainda, actuar com diferentes pares em projectos localmente importantes. Aqui, a Educação Básica assume um papel de destaque, conforme transcrição seguinte: “*A Educação básica, constitui um desafio a que todos os países desenvolvidos dão hoje maior atenção; por um lado, porque os estudos da literacia mostram que só uma formação inicial prolongada, sólida e consistente garante que, quaisquer que sejam os modos de vida, não há regressão nos saberes essenciais e porque a escolaridade básica constitui o começo de um processo de*

educação e de formação ao longo da vida, imprescindível para responder aos novos desafios pessoais e sociais.” (Ministério da Educação, 1998, pp. 5).

Mas, alguns dos objectivos propostos para o ensino Básico, como educar, integrar, formar para a cidadania, são difíceis de conseguir. A instrução e a educação não se podem dissociar, já que as situações em que se efectua a instrução são portadoras de valores e incitadoras de comportamentos. *“Não basta aprender, é necessário compreender e saber usar o que se aprende..., é preciso ainda que cada criança desenvolva todas as suas capacidades e a sua personalidade, aprendendo regras de convivência social que reforcem a sua integração e a sua autonomia. ...O rigor, a exigência, a solidariedade aprendem-se em cada instante, nas aulas e fora delas,...a formação para a cidadania vive-se, experimenta-se, aprende-se em cada instante da vida escolar.” (Ministério da Educação, 1998, pp. 6-7).*

Podemos perguntar-nos, tal como Baird (1995): *“Como irão os professores ajudar todos os alunos a adquirir competências, capacidades de raciocínio, conhecimento e atitudes que os ajudem a viver no século XXI?”*

O Ministério da Educação refere que na construção do Currículo Nacional, instrumento fundamental de referências nacionais de exigência e de qualidade, definiram-se as competências e aprendizagens essenciais para a educação no final de cada ciclo e no final do ensino básico.

O Decreto-Lei nº6/2001 de 18 de Janeiro, normativo curricular, e marco, do Processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico em Portugal iniciado na 2ª metade dos anos 90 do século XX, determina os principais guias da organização e da gestão curricular do ensino básico, da avaliação das aprendizagens e do desenvolvimento do currículo nacional.

O Processo de Reorganização Curricular emergiu na sequência da reflexão participada sobre os currículos do ensino básico, ocorrida no ano lectivo de 1996/1997 e liderada pela Direcção da Educação Básica do Ministério da Educação, a partir da qual foi efectuada um diagnóstico sobre os principais problemas do ensino básico, tendo-se identificado como mais significativos as elevadas taxas de abandono e de insucesso escolar. Na procura de minimizar os problemas identificados, e com base em pareceres

de diversos especialistas, produziram-se vários documentos de apoio ao processo de Reorganização Curricular onde, em todos eles, emerge um novo conceito de currículo, como refere Roldão (1999), citada por Teixeira (2003, pp. 5): “...*avançar para um currículo cada vez menos prescritivo e crescentemente reconstrutivo, baseado numa cultura interdisciplinar para a formação dos cidadãos para a sociedade do conhecimento, onde a alfabetização científica é uma necessidade crescente*”.

O currículo nacional passou a ser entendido como o conjunto de aprendizagens e competências, integrando os conhecimentos, as capacidades, as atitudes e os valores, a desenvolver pelos alunos ao longo deste ensino.

A implementação destas novas perspectivas e orientações curriculares foi sendo progressivamente alargada aos diversos anos de escolaridade. No que diz respeito ao 3º ciclo do Ensino Básico, isso ocorreu:

- no ano lectivo 2002-2003, para o 7ºano de escolaridade;
- no ano lectivo 2003-2004 para o 8ºano de escolaridade;
- no ano lectivo 2004-2005 para o 9ºano de escolaridade.

Nas orientações metodológicas subjacentes ao Processo acima referido é considerado fundamental proporcionar aos alunos as seguintes experiências de aprendizagem:

- Observar o meio ambiente (através por exemplo de saídas de campo);
- Recolher e organizar material (por exemplo de fotografia ou de vídeo, através da elaboração de portefolios);
- Planificar e desenvolver pesquisas diversas, proporcionando situações de resolução de problemas;
- Criar projectos (incluindo as suas diferentes etapas, desde a definição do problema, até à comunicação de resultados e/ou intervenção no meio);
- Realizar actividades experimentais - estas actividades devem ser planeadas com os alunos, decorrendo de problemas que se pretendem pesquisar, não esquecendo a formulação de hipóteses, previsão de resultados, observação e explicação);
- Analisar e criticar notícias de jornais e de televisão, aplicando conhecimentos científicos na abordagem de situações de vida quotidiana;

- Efectuar debates sobre temas polémicos e actuais (o que permite incrementar nos alunos a capacidade de fundamentar as suas tomadas de decisão e estimular o respeito por outros modos de pensar);
- Comunicar resultados de pesquisa e de projectos;
- Produzir trabalho cooperativo e trabalho autónomo.

Por outro lado, o nosso sistema educativo inclui várias disciplinas, e uma indesejada compartimentação dos assuntos, entre elas. A nova perspectiva de currículo é mais do que esse conjunto de conteúdos e saberes, destacando-se a necessidade de adequar a escola à realidade e às necessidades da sociedade, para tal, Galvão e Lopes (2002), defendem que, a interdisciplinaridade pode ser um dos modos para o conseguir. Afirmam ainda, citando Roldão (1999), que cabe à escola assegurar e instituir o conjunto de aprendizagens que se consideram como socialmente fundamentais num determinado período e contexto. *“A escola deve assegurar aprendizagens diversificadas, que incluem não só conteúdos disciplinares como também interdisciplinares e outros tradicionalmente vistos como não disciplinares”*, (Galvão e Lopes, 2002, pp. 97).

É imprescindível observar e compreender as diferenças entre alunos, garantindo um ensino tão personalizado quanto o possível. A escola de massas está superada. Ao considerarem-se os alunos como semelhantes não se tem em conta a multiplicidade cultural e social, hoje cada vez mais presente nas sociedades. A escola não pode ser uma causa adicional de exclusão social, para tal, deve ser diversificada e valorizar os alunos, de modo a identificá-los com o espaço escola e não a afastá-los das aprendizagens pretendidas: *“Apostar na passividade dos alunos não é hoje viável, uma vez que se pretende contribuir para a formação de cidadãos participativos e críticos”*, Galvão e Lopes (2002, pp. 98). As autoras anteriores, consideram ainda que, as actividades desenvolvidas nas áreas curriculares não disciplinares talvez consigam realizar um papel importante na promoção de uma maior articulação entre a escola e o meio social, contribuindo para uma menor distinção entre os alunos. O Decreto-lei nº 6/2001 de 18 de Janeiro, acima referido, contempla como áreas curriculares não disciplinares, a Área de Projecto, o Estudo Acompanhado e a Educação Cívica, num total de 7,5 blocos

semanais no 3º ciclo, sendo a educação para a cidadania uma componente de formação transdisciplinar.

Galvão e Lopes (2002), citando Alonso *et al.* (2001), consideram que as áreas não disciplinares deverão estar dependentes e amparadas pelo conhecimento e procedimentos que provêm das disciplinas. Como exemplo: as orientações curriculares para a área das Ciências Físicas e Naturais apresentam sugestões de actividades para concretizar na Área de Projecto, e concordando com Casanova (1999), defendem que cada escola deve esforçar-se por atender às necessidades dos seus alunos e da sociedade onde se inclui, para tal deve existir autonomia na administração, organização e elaboração do seu próprio projecto curricular. Afirmam ainda, citando Delors *et al.* (1996), que a autonomia das escolas poderá incrementar a habilidade de inventar e de adaptar as inovações às condições locais, além de estimular uma cooperação entre os diversos professores. Um conceito muito associado ao processo de Reorganização Curricular é o da flexibilização e gestão do currículo: *“Devido à diversidade e pluralidade da população escolar... a flexibilização da gestão do currículo constitui uma prioridade do sistema educativo”*, Galvão e Lopes (2002, pp. 98). Assim, os professores dispõem de uma certa autonomia para gerir o processo de ensino e aprendizagem.

A escola tem de se empenhar para alcançar as aprendizagens consideradas fundamentais nas diversas áreas, de maneira que os alunos, na sua maioria, tenham a oportunidade de efectivar aprendizagens verdadeiramente significativas. Para tal, é preciso procurar diversificar a gestão do tempo lectivo; de relacionar as matérias das diferentes disciplinas; de impulsionar a sequencialidade do trabalho; de encontrar formas adaptadas a um determinado grupo de alunos, contexto e/ou conjunto de recursos disponível (Galvão e Lopes 2002).

No que concerne ao Ensino da Ciências as actuais orientações curriculares contemplam muitos dos aspectos acima referidos.

Galvão e Freire (2004), por exemplo, afirmam que essas orientações incluem propostas inovadoras, promovem o construtivismo e valorizam a abordagem do ensino por inquérito científico, promovendo a perspectiva CTSA. Segundo estas autoras, a nova organização para a área das Ciências Físicas e Naturais desafia as escolas e respectivos professores a fazerem opções ajustadas aos seus alunos e contextos

escolares. No entanto, os professores devem alterar as perspectivas acerca do seu papel, a sua relação com os outros e a sua forma de avaliar. Afirmam que se espera que cesse o trabalho isolado dos professores, que estes participem na gestão dos conteúdos, planificação e implementem conjuntamente as actividades para os alunos.

Formar indivíduos com capacidade para trabalhar com os outros num mundo em mudança permanente é o grande desafio que se coloca hoje.

Costa (2001, pp. 2), citando Millar e Osborne (1998), afirma que o aumento “*da importância de temas científicos no nosso-dia-a-dia exige uma população com conhecimento científico para:*

- a) Acompanhar e compreender os debates científicos;*
- b) Apreciar o valor da ciência e a sua contribuição para alterar a nossa concepção sobre nós próprios e o mundo que nos rodeia;*
- c) Ponderar sobre as implicações éticas e morais no desenvolvimento científico e tecnológico;*
- d) Tomar decisões conscientes.”*

Deste modo, a escola deverá incrementar nos alunos competências como a aquisição de saberes, a comunicação dos mesmos e com a aprendizagem ao longo da vida, dimensões presentes, como se viu, nas orientações actuais subjacentes ao Processo de Reorganização Curricular.

A importância e a necessidade de se introduzir, nas escolas, temas relevantes do ponto de vista social são patentes em diversas acções internacionais. Por exemplo, a

Cimeira Mundial para o desenvolvimento sustentável recomendou à Assembleia-Geral das Nações Unidas “*proclamar um decénio dedicado à educação para o desenvolvimento sustentado a partir de 2005*” no qual a escola deveria ter um papel de destaque. (<<http://portal.unesco.org/education/es/ev.php>>)

A UNESCO ficou responsável pela promoção do Decénio e de elaborar um programa de aplicação internacional. Assim, resulta como uma das prioridades da UNESCO melhorar a qualidade do ensino e reorientar os seus objectivos tendo em conta a importância do desenvolvimento sustentável. (<<http://portal.unesco.org/education/fr/ev.php>>).

O desenvolvimento sustentável é um conceito dinâmico e evolutivo, rico de múltiplas dimensões e sujeito a interpretações variadas que, partindo de modos de vida

e culturas locais tem a visão do mundo onde o desenvolvimento “*satisfaz as necessidades das gerações presentes sem comprometer as capacidades das gerações futuras de satisfazerem as próprias necessidades*”.(<<http://ecosfera.publico.pt>>), (<[http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Primeiro Ministro/Residencia oficial/](http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Primeiro%20Ministro/Residencia%20oficial/)>).

Os objectivos principais do desenvolvimento sustentável são: triunfar sobre a pobreza; melhorar a saúde infantil, maternal e sexual, reforçar a oferta educativa, corrigir as desigualdades entre homens e mulheres na educação e na vida, e elaborar estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável.

Continua a verificar-se em todas as regiões do mundo processos de desenvolvimento não reflectidos que exercem influência sobre os recursos naturais e ainda modos de produção e de consumo descontrolados, praticados nos países desenvolvidos e que danificam o meio natural e reforçam a pobreza dos países menos desenvolvidos. A escola não pode alhear-se destas temáticas. A questão é, como o fazer de um modo integrado com os currículos existentes?

1.3. Selecção do tema

A crescente importância conferida à educação científica para todos, envolvida com a consciência da necessidade do desenvolvimento sustentável é confirmada como essencial para fomentar esse desenvolvimento sustentável, (Pedrosa *et al.*, 2004).

A década de 2003-2012 foi aprovada por unanimidade pela Assembleia-Geral das Nações Unidas como a década da Literacia, reconhecendo-se que esta terá um impacto inquestionável para fazer progredir o desenvolvimento pessoal, social e económico permitindo no futuro a redução da pobreza.

À crescente importância da educação científica para todos, associam-se forças sobre os sistemas educativos para promoverem a literacia científica dos seus estudantes. “*A literacia científica passa a fazer parte de discursos de organismos internacionais com responsabilidades e influência em políticas nacionais*” (UNESCO, 1999, OCDE, 2003 e Millar *et al.*, 2002) citados por Pedrosa *et al.*, (2004, pp. 110).

Pedrosa *et al.* (2004), referem algumas actividades, que os professores podem e devem utilizar em sala de aula, como: estimular a reflexão individual, trabalho cooperativo, comunicação das actividades desenvolvidas, partilha de conhecimento e de

interrogações e a sua discussão tanto em pequeno grupo como em plenário, o que está em consonância com orientações internacionais. A UNESCO, defende que o ensino básico deve promover a *“participação pública e a tomada de decisões comunitárias que, por seu lado, ajudam as comunidades a conseguirem as suas metas de sustentabilidade”*.

Citando Hogan e Maglenti, (2001), Pedrosa *et al.*, (2004, pp.111) afirmam que *“é indispensável inovar a educação científica, articulando as dimensões de educação pelas e sobre ciências com educação em ciências, de modo a que os seus destinatários desenvolvam conhecimentos, competências, valores e atitudes necessários para fundamentalmente tomarem posições acerca de problemas actuais com dimensões científicas e tecnológicas, a nível global e local, numa perspectiva de desenvolvimento sustentável, incluindo o que lhes dizem directamente respeito.”*

Segundo Membiela (2002 pp.443), os problemas da formação científica da população adulta, foi designado por alguns como *crise de alfabetização científica*, perante o que *“Hodson (1993) sugeriu que a educação científica fosse mais orientada socialmente e mais centrada nos estudantes”*. Neste sentido, e referindo-se a outros autores defende que *“dever-se-á orientar o ensino das ciências para a responsabilidade social”*. Assim, *“a educação para a acção e para a relevância social, tem como objectivo ajudar a formar futuros cidadãos que rapidamente terão lugar na sociedade como adultos, atendendo às relevâncias pessoais e necessidades actuais dos estudantes. Comprometendo-nos a trabalhar por uma educação como agente de transformação da sociedade e para melhorar as condições sociais da população”*.

A selecção do tema a abordar em sala de aula na presente investigação “Mudança Global”, teve em linha de conta os pressupostos anteriores; o trabalho desenvolvido por Pinto (2003) e a leitura do livro de Gelbspan (1999). Considerou-se, também, que esse tema era propiciador de uma abordagem que interligasse os conteúdos de várias disciplinas, nomeadamente de Ciências Físico-Químicas, Ciências Naturais e Geografia. Com o desenvolvimento do tema, tendo sempre por referência a Sustentabilidade na Terra, conseguimos incluir ainda outras disciplinas (História, Educação Moral, Matemática e Francês) e as áreas curriculares não disciplinares (Estudo Acompanhado, Área de Projecto e Formação Cívica).

O facto da unidade temática ser, frequentemente, excluída da leccionação pelos professores de Ciências Físico-Químicas, foi outro factor a pesar na nossa selecção . A justificação muitas vezes apontada pelos professores, é que parte do tema é focado tanto em Geografia como em Ciências Naturais, e, ainda, que têm falta de formação nesta área assim como de material didáctico adequado à sua leccionação.

Contudo, defendemos que este tema é muito importante, pois além de ser propício à vivência de experiências de aprendizagem de forma activa e contextualizada, numa perspectiva global e interdisciplinar, permite re-aproximar o conhecimento científico do conhecimento do quotidiano e evidencia a estreita ligação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Permite, também, observar que os aspectos sociais e históricos, tais como os vividos aquando da Segunda Grande Guerra, influenciaram a evolução e construção do conhecimento científico, nomeadamente os relacionados com a Meteorologia. O estudo do tema “Mudança Global”, comprova ainda, o quanto as decisões políticas nacionais e internacionais podem condicionar a evolução da Ciência e a Sustentabilidade na Terra.

Por outro lado, após participação no III Seminário Ibérico Ciências, Tecnologia e Sociedade –CTS – no Ensino das Ciências, que decorreu na Universidade de Aveiro em Junho de 2004, e acompanhando a comunicação dos professores Daniel Gil-Perez e Amparo Vilches: “ *La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias*”, foi entregue a cada um dos presentes o chamado Manifesto “*Compromisso para uma educação para a Sustentabilidade*”, que foi discutido e aceite por consenso pelos presentes. Este manifesto, e o entusiasmo dos professores atrás referidos, marcaram-me como pessoa e como educadora. Depois deste encontro como poderia deixar de não fazer a recolha selectiva do lixo? Como poderia não chamar a atenção dos meus filhos e dos meus alunos para o problema da Sustentabilidade na Terra e de todas as implicações que pode trazer para o futuro que começa hoje? Foi este acontecimento, que talvez me levasse a seleccionar e a trabalhar um tema em que estivesse subjacente este importantíssimo ponto. Também aqui, neste trabalho, não quero deixar de me comprometer por uma educação para a sustentabilidade, assim, transcreve-se e apresenta-se no final deste capítulo o dito Manifesto.

No tema “Mudança Global”, e apenas relativamente à **descrição e previsão do tempo atmosférico**, a professora investigadora pretendeu que os alunos tomassem consciência da importância que o conhecimento do tempo atmosférico tem para a nossa sociedade e para a prevenção de desastres. Para a consecução desses objectivos, propõem-se actividades do tipo:

- Consulta de jornais na secção da meteorologia;
- Construção de um glossário de turma relacionado com o tema, a que os alunos pudessem recorrer sempre que necessário;
- Construção de um portefólio, com os materiais trabalhados em sala de aula.
- Planeamento e construção de instrumentos simples que permitissem estudar a variação da pressão atmosférica (barómetros), a intensidade e rumo do vento, (anemómetros), a quantidade de água de chuva, (pluviómetros ou udómetros; e a humidade relativa do ar, a partir dos registos da temperatura do ar e da temperatura do termómetro molhado (psicrómetros ou higrómetro);
- Utilização de instrumentos existentes na escola.
- Pesquisa sobre as formas de recolha de dados em meteorologia e sobre o papel dos satélites meteorológicos.

No que diz respeito à **influência da actividade humana na atmosfera terrestre e no clima**, propõe-se o estudo deste tema numa perspectiva interdisciplinar, procurando-se desenvolver nos alunos:

- A tomada de consciência da importância da diminuição da emissão de determinados gases para a atmosfera tendo em vista a protecção da vida na Terra;
- A compreensão do efeito do Aquecimento Global na Sustentabilidade da Terra;
- A tomada de consciência dos desastres ecológicos ocorridos na última década, das suas causas e consequências.
- A apropriação de algumas medidas que deveriam ser adaptadas por cada pessoa, de modo a conseguir um desenvolvimento sustentado, e poder “salvar” a Terra.

Tendo em conta as Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais para o 3º Ciclo, apresenta-se uma proposta de trabalho para tratar o tema “Mudança Global” inserido no tema Sustentabilidade na Terra. O tema, sendo propício à interdisciplinaridade entre as disciplinas de Ciências Físico-Químicas, de Ciências Naturais e de Geografia, envolveu neste estudo, e conforme acima já se referiu, o maior número de disciplinas e de áreas curriculares não disciplinares e de professores.

1.4. O nível de escolaridade dos alunos

O tema Sustentabilidade na Terra é normalmente atribuído ao 8º ano de escolaridade. Contudo, não foi atribuída nenhuma turma do 8ºano à professora investigadora apesar de o mesmo ter sido solicitado atempadamente ao Conselho Executivo da sua Escola.

As turmas do 9º ano da Escola não tinham ainda trabalhado o tema “Mudança Global”, devido a atrasos no cumprimento do programa do 7º ano, que por sua vez se reproduziu em atrasos no 8º ano. Assim, o tema passou a fazer parte, por decisão do grupo disciplinar, da matéria a leccionar no 9º ano.

Acrescenta-se que a professora investigadora assumia, ainda, o papel de orientadora de estágio de prática pedagógica, sendo a turma do 9ºano atribuída à professora, aquela em que os alunos estagiários tiveram que fazer as suas regências. Aliás esta experiência também serviu como elemento adicional de formação para os alunos estagiários.

1.5. Identificação do problema de investigação

Como já foi referido, actualmente os resultados de diversos estudos evidenciam que os alunos portugueses, no final do Ensino Básico, não desenvolveram um conjunto de competências de literacia científica e, por isso, é questionável se eles irão, no futuro, actuar como cidadãos autónomos e literados e se irão assumir um papel responsável ao nível do desenvolvimento sustentado do nosso planeta. Por outro lado, ainda não são muitos os estudos que propõem metodologias específicas que ajudem a ultrapassar esta

situação. Assim, esta investigação, pretende abordar o problema, cuja formulação em termos de questões, se enunciam de seguida:

“Que abordagem para o tópico “Mudança Global”, inserido no tema Sustentabilidade na Terra” das actuais Orientações Curriculares da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3º ciclo do Ensino Básico, e numa perspectiva interdisciplinar, poderá promover nos alunos competências ao nível da literacia científica em geral, e, em particular, direccionadas para atitudes potenciadoras do desenvolvimento sustentável? E, ainda, “Qual a reacção de professores e alunos à abordagem proposta?” e, ainda, “Que contributos emergirão do estudo para o desenvolvimento do conhecimento didáctico sobre o tema em estudo?”

1.6. Objectivos de investigação

Pretende-se com esta investigação, desenvolver competências da professora-investigadora de modo que a sua actividade docente fique enriquecida na linha de pensamento anteriormente referida. Na medida em que as orientações actuais para a disciplina de Ciências Físico-Químicas no Ensino Básico, em Portugal, contempla a abordagem da temática “Sustentabilidade na Terra” e, inserido nesta, o tema “Mudança Global”, desenvolveu-se a presente investigação na qual se fundamentou, planeou, implementou e avaliou uma abordagem didáctica, com alunos e professores do ensino básico, com as seguintes finalidades:

- (a) sensibilizar os alunos para o estudo do tema “Mudança Global” e para o importante papel que os cidadãos devem ter em linha de conta para a preservação do ambiente;
- (b) desenvolver conhecimentos sobre o tema numa perspectiva interdisciplinar;
- (c) compreender o papel da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento do tema.

Em concordância com estas finalidades e com o problema atrás apresentado, definiu-se, como objectivo geral:

“Fundamentar, planear, implementar e avaliar uma abordagem didáctica, com alunos e professores do ensino básico, numa perspectiva interdisciplinar, para o tema “Mudança Global”, em aulas do 9º ano de escolaridade do ensino básico e, ainda, tecer

considerações do estudo realizado para o ensino da Física e para a Investigação em Didáctica da Física.

Para a concretização deste objectivo geral foram definidos os seguintes objectivos específicos:

a) Conceber um questionário de interesses que oriente a professora na selecção dos assuntos a abordar em sala de aula, no âmbito do tema “Mudança Global”;

b) Elaborar uma planificação do tema, relacionando os conteúdos numa perspectiva global e interdisciplinar, valorizando actividades de pesquisa, de experimentação, de comunicação e a tomada de decisões, visando o desenvolvimento de competência nos e com os alunos;

c) Negociar essa planificação, em particular através de um mapa conceptual a construir, com os diversos professores intervenientes;

d) Seleccionar e construir materiais didácticos, organizando as respectivas actividades de exploração, a implementar em sala de aula;

e) Promover nos e com os alunos:

e₁) a construção de instrumentos meteorológicas de medida, de concepção simples, usando materiais de fácil acesso e de baixo custo;

e₂) a observação e o registo de parâmetros meteorológicos;

e₃) a apresentação de previsões com base na análise de boletins meteorológicos extraídos de jornais e da Internet, comparando-as com previsões disponíveis nesses jornais ou facultadas pelo Instituto de Meteorologia.

f) Avaliar o impacto e tecer considerações para o ensino e investigação, da implementação da abordagem em contexto real de sala de aula, mediante a construção de um diário da professora, da análise das diversas fichas de trabalho e de portfólios elaborados pelos alunos e, ainda, de um questionário sobre conceitos, administrado aos alunos no início e no final da implementação do tema.

1.7. Importância do estudo

A implementação em sala de aula de uma abordagem didáctica numa perspectiva interdisciplinar, e num quadro investigativo (investigação-acção), poderá ser uma mais valia para:

- os professores intervenientes, em particular a professora investigadora, no sentido de inovarem e aperfeiçoarem a sua prática profissional;
- os alunos envolvidos, na medida em que se espera que venham a desenvolver competências, capacidades, atitudes e valores consonantes com tendências actuais de formar futuros cidadãos autónomos, activos e conscientes, participativos na resolução de problemas que se deparam no seu dia-a-dia e, ainda, no sentido da promoção da Sustentabilidade na Terra;
- outros professores e investigadores que possam vir a ter acesso ao trabalho realizado.

Conforme já referimos, actualmente, cabe às escolas e aos professores determinar o que deve ser ensinado, como, quando e porquê, dentro das linhas orientadoras estabelecidas a nível nacional e internacional, de modo que se consiga trabalhar com grupos de alunos cada vez mais diversificados social e culturalmente - a “*escola para todos*”, a escola inclusiva, como um dever das políticas e das práticas educativas dos países ditos desenvolvidos, e que Portugal não deve ser excepção, (Melro e César, 2000, citados em Galvão e Lopes, 2002).

As competências de comunicação, de aprender a pensar e a estudar, de cooperação, de cidadania desenvolvem-se em interacção com os conhecimentos. No 3º ciclo de ensino básico, Galvão, (2002) afirma que é fundamental que todos os actuais alunos sejam no futuro cidadãos esclarecidos e responsáveis, para serem bons profissionais nas áreas que trabalhem e/ou que possam prosseguir estudos. Para tal tem que se ensinar o que se considera fundamental a todos os alunos dando-lhes a oportunidade de chegarem onde forem capazes e sem os limitar à partida, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada um.

Actualmente, as Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais para o 3º ciclo do Ensino Básico assentam na gestão do currículo pelos professores, no sentido

de estes orientarem o seu ensino segundo o que consideram melhor para os seus alunos. Por outro lado, essas Orientações referem ainda que os professores (das disciplinas integradas na área das Ciências Físicas e Naturais, mas não só) deverão discutir entre si de modo a que o Ensino das Ciências tenha algum sentido - *“A ligação a outras disciplinas também é aconselhada, porque o conhecimento é global e as explicações que procuramos para entender as nossas interrogações sobre o mundo não se confinam a uma determinada disciplina. Há cada vez mais quem defenda a ligação entre várias culturas (científica, humanista, artística)”* (Galvão, 2002, pp. 12).

Numa linha de pensamento similar, Cachapuz *et al.*, (2002, pp. 321) consideram, necessário efectuar uma mudança ao nível do Ensino das Ciências, sugerindo que estas sejam integradas no que denominam de Perspectiva de Ensino Por Pesquisa (EPP). Entendem que um processo de mudança de ideias e de atitudes é sempre lento. A este propósito referem que Le Centre pour la Recherche et l’Innovation dans l’Enseignement (CERI) propõe para definição de conceito de inovação: *“toda a tentativa que visa consciente e deliberadamente introduzir no sistema de ensino uma mudança com o sentido de melhorar esse sistema”*.

É na linha de pensamento referida que nos apoiamos, e que nos leva a admitir a importância que consideramos existir na investigação que desenvolvemos.

1.8. Limitações do estudo

A investigação descrita ao longo desta dissertação viu-se confrontada com diversas limitações. Referem-se, nesta secção, aquelas que surgiram do facto de o projecto ter decorrido em ambiente normal da prática da professora, também ela com uma reduzida experiência de investigação e de inovação no contexto específico de uma dada Escola.

Em primeiro lugar, não foi atribuída uma turma do 8º ano à professora investigadora, como tinha sido solicitado, atempadamente, ao Conselho Executivo da Escola. Por outro lado, a coordenação de todos os professores intervenientes foi dificultada por diversas situações imprevistas que ocorreram na Escola, como, por exemplo, as viagens de estudo realizadas e a participação dos alunos em actividades extra-curriculares como o desporto escolar, e até a alteração pontual dos momentos de

avaliação pré-programados. Destacamos ainda, como ponto limitativo, o carácter informal que revestiu os encontros entre a professora investigadora e os restantes professores envolvidos, que se realizaram muitas vezes na própria sala de convívio dos professores. O ideal seria que o projecto desenvolvido tivesse sido objecto de negociação no Conselho de Turma. No entanto, isso não foi previsto inicialmente.

Para que se ponha em prática a Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) é necessário despontar uma outra cultura de educação científica em que os professores são uma peça primordial: *“O professor ao pôr o currículo em acção, fá-lo de uma forma atenta, intencional, fundamentada, organizando estratégias e actividades que estimulam a problematização e a formulação – síntese de ideias, assim como as crenças dos alunos... Trata-se de ajudar e não de dirigir, de compreender mais as dificuldades do que resolvê-las, de incrementar estratégias conjuntas com os alunos, de os ajudar a desenvolver actividades de resposta possível às dificuldades, estimulando os próprios alunos a repensar e a reflectir, passo a passo”*. (Cachapuz et al., 2000, pp. 75).

Se bem que estas ideias tivessem estado presentes na professora investigadora, o processo experienciado também foi muito novo para ela. Mais novo, ainda, o foi certamente para alguns dos professores envolvidos. Ora, não sendo este projecto centrado na formação de professores, não se trabalhou, certamente, como o desejado com os professores que nele participaram.

Mas as mudanças ocorridas não disseram respeito apenas aos professores mas, também, aos alunos. O exercício inerente ao desempenho de novos papéis, que lhes desenvolvam atitudes de responsabilidade partilhada e cooperativa, com o professor e com os seus colegas, o que lhes permite valorizar as suas aptidões de intervenção e de adoptar várias tarefas ao longo do trabalho de pesquisa, não é tarefa fácil. O espírito gerado num trabalho de grupo verdadeiro constituem-se em valores de disciplina permitida, autónoma, responsável, ponderada e crítica, de cidadania e de aprendizagem democrática duradoiras, no entanto, não são muito frequentes, nas aulas tradicionais. Também se torna necessário fazer os alunos aprender a trabalhar diferentemente. Mas isto demora tempo, o que não é muito compatível com o tipo de trabalhos realizados num curto intervalo de tempo como são as dissertações de Mestrado.

Cachapuz *et al.* (2000) apelam para o trabalho conjunto dos professores, quer na interpretação e (re)construção do currículo quer na sua mobilização. O currículo é um instrumento fundamental ao serviço dos professores, que o têm de tomar em mãos, dar-lhe vida, modificá-lo, reconstruí-lo, valorizando os saberes de todos os intervenientes, desde professores a alunos, pais, autarquias e, necessariamente, do poder político, pois só deste modo diminuirá o analfabetismo científico. Ora estas dimensões não puderam, obviamente, ser tidas em linha de conta no projecto realizado.

1.9. Definição de termos

Apresentam-se, nesta secção algumas definições, apoiadas em autores de referência, de termos que recorrentemente vamos utilizar ao longo desta dissertação.

Abordagem construtivista – A aprendizagem baseia-se na actividade cognitiva do aluno, que se debruça sobre situações contextuais concretas, transformando informação em saberes. O conhecimento é construído, não transmitido. O aluno é responsabilizado pelo seu envolvimento cognitivo, atitudinal e emocional, tendo uma participação activa e reflexiva, que são indispensáveis, para a mudança de ideias e de saberes através de reconstruções sucessivas. (Mintzes *et al.*, 2000, pp.60); (William *et al.*, 2002, pp. 389- 390).

Ensino CTSA – Num ensino CTSA, valorizam-se contextos reais de vida dos alunos. A aprendizagem dos conceitos e dos processos decorre de situações – problema, relativas a contextos reais, cuja solução se procura alcançar. Destroi a lógica mono-disciplinar. É um ensino - aprendizagem que se debruça sobre problemas mais importantes para o aluno, e por isso, com maiores possibilidades dos saberes construídos serem transmissíveis e utilizados no seu quotidiano. (Cachapuz (org), 2001).

Ensino por Pesquisa – *“Nova orientação para o ensino das ciências, cujo objectivo primordial é a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das relações entre umas e outras e das suas implicações na sociedade e ainda do modo como os conhecimentos sociais se repercutem nos objectos de estudo da ciência e da tecnologia...Os problemas amplamente discutidos na aula nascem de problemáticas mais abertas, com raízes ou incidências sociais fortes, os alunos vão-se preparando para o exercício de pesquisa partilhada, quer intragrupal, quer intergrupalmente. Trata-se de envolver afectiva e cognitivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdo*

inter e mesmo transdisciplinares, cultural e educacionalmente relevantes.” (Cachapuz et al., 2000, pp. 71).

Interdisciplinaridade – *“...coesão entre saberes diferentes. Cada especialista aceita esforçar-se fora do seu domínio próprio e da sua própria linguagem técnica para aventurar-se num domínio de que não é proprietário exclusivo. A interdisciplinaridade supõe abertura de pensamento, curiosidade que se busca além de si mesmo” (Gusdorf – citado por Pombo, 2003) in: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/delattre.htm>>.*

“Intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias ciências. Esta cooperação tem como resultado um enriquecimento recíproco”. (Piaget,- citado por Pombo, 2003).

“Cooperação de várias disciplinas científicas no exame de um mesmo e único objecto”. (Marion, citado por Pombo, 2003).

Literacia científica – O conceito de cientificamente culto envolve segundo Hodson, (1998), referenciado por Cachapuz et al., (2002), três dimensões: Aprender Ciência; Aprender sobre Ciência e Aprender a fazer Ciência.

“Capacidade para reconhecer e aplicar uma abordagem racional na compreensão do mundo. Os cidadãos cientificamente literados podem discutir e tomar decisões sensatas sobre os problemas relacionados com a chuva ácida, o aquecimento global, a SIDA, o aumento da população, o decréscimo dos recursos minerais e energéticos, etc. Acreditam que estes problemas são passíveis de soluções. Compreendem quer os benefícios quer os potenciais riscos da ciência aplicada e da tecnologia”. Baird (1995).

“Literacia é a capacidade de extrair significado do material (escrito ou informático) disponível e os hábitos subjacentes a essa prática” - perspectiva adoptada no Estudo Nacional de Literacia conduzido em Portugal, em 1993; (CNE, 1996) citado por Martins (2004, pp.14).

1.10. Organização da dissertação

Organizou-se a dissertação em seis capítulos e 16 anexos, que se passam a descrever:

O primeiro capítulo – **Apresentação da Investigação** – define o problema estudado, contextualizando-o e identificam-se os objectivos dele decorrentes. Apresenta-se, ainda, a selecção do tema; o nível de escolaridade dos alunos participantes, a importância da dissertação, as suas limitações, os termos mais usados ao longo da mesma e, finalmente, a forma como se organizou a escrita da dissertação.

O segundo capítulo – **Revisão de Literatura** – contém a fundamentação teórica do estudo, na procura de um quadro teórico que enquadre o estudo empírico e permita interpretar os resultados obtidos.

O terceiro capítulo – **Metodologia** – descreve o tipo de estudo empírico realizado; a metodologia adoptada; os participantes no estudo; as técnicas e instrumentos de recolha de dados e as técnicas e instrumentos utilizados na análise de dados.

No quarto capítulo – **Descrição do estudo na sala de aula** – procede-se, após uma breve introdução, à descrição do desenvolvimento de estratégias no contexto de sala de aula e a uma apreciação crítica, feita aula a aula.

O quinto capítulo – **Apresentação e discussão dos resultados** – além de se efectuar a uma análise dos resultados do questionário concebido, assim como das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta, são apresentados os resultados obtidos ao longo do processo ensino-aprendizagem, analisando-se as opiniões dos alunos sobre as estratégias desenvolvidas, dos professores intervenientes e da professora investigadora.

No sexto capítulo – **Considerações finais** – faz-se uma síntese das principais conclusões da investigação, apresentam-se limitações do estudo, inerentes da metodologia adoptada e algumas sugestões para futuras investigações, Referem-se, ainda, as implicações do estudo, em particular a nível pessoal, da professora – investigadora.

No fim são apresentadas as Referências Bibliográficas citadas ao longo da dissertação e 16 anexos. Nestes, colocam-se todos os materiais usados na sala de aula ou para concretizar as estratégias.

1.11. Compromisso por uma educação para a Sustentabilidade

*“Vivemos numa situação de **autêntica emergência planetária**, marcada por toda uma série de graves problemas estreitamente relacionados: contaminação e degradação dos ecossistemas, esgotamento de recursos, crescimento incontrolado da população mundial, desequilíbrios insustentáveis, conflitos destrutivos, perda da diversidade biológica e cultural*

*Esta situação de emergência planetária aparece associada a comportamentos individuais e colectivos orientados para a **procura de benefícios particulares e a curto prazo**, sem tomar em conta as suas consequências para com os outros ou para com as futuras gerações. Um comportamento fruto, em boa medida, da prática de centrar a atenção no mais próximo, espacial e temporalmente.*

*Em geral, nós, educadores, não prestamos a devida atenção a esta situação apesar dos apelos das Nações Unidas nas Cimeiras da Terra (Rio 1992 e Johannesburgo 2002). **Não estamos a contribuir para formar cidadãos e cidadãs conscientes da gravidade e do carácter global dos problemas e preparados para participar na tomada de decisões adequadas.***

É preciso romper com a falta de atenção aos problemas que a humanidade, no seu conjunto, tem hoje delineados, e adquirir um compromisso para que toda a educação, tanto formal (desde a escola primária até à universidade) como informal (museus, média ...), preste sistematicamente atenção à situação do mundo, com a finalidade de proporcionar uma percepção correcta dos problemas e de fomentar atitudes e comportamentos favoráveis para construir um desenvolvimento sustentável.

*Propomos, por isso, o lançamento da campanha **Compromisso para uma educação para a sustentabilidade**. O compromisso, em primeiro lugar, de **incorporar às nossas acções educativas a atenção da situação do mundo**, promovendo entre outros:*

- *Um consumo responsável, que se ajuste aos três R (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), e responda aos pedidos do “Comércio justo”;*
- *A reivindicação e impulso de desenvolvimentos técnico-científicos favorecedores da sustentabilidade, com controlo social e a aplicação sistemática do princípio da precaução;*

- *Acções sócio-políticas em defesa da solidariedade e da protecção do meio, à escala local e planetária, que contribuam para pôr fim aos desequilíbrios insustentáveis e aos conflitos a eles associados, com uma decidida defesa da ampliação e generalização dos direitos humanos ao conjunto da população mundial, sem discriminações de nenhum tipo (étnicas, de género...);*
- *A superação, em definitivo, da defesa dos interesses e valores particulares a curto prazo e a compreensão de que a solidariedade e a protecção global da diversidade biológica e cultural constituem um requisito imprescindível para uma autêntica solução dos problemas.*

*O compromisso de multiplicar as iniciativas para **implicar o conjunto dos educadores**, com campanhas de **difusão e mobilização activa nos centros educativos, congressos, encontros, publicações...***

*E o compromisso de um **seguimento cuidadoso das acções realizadas**, dando-as a conhecer para um melhor aproveitamento colectivo.”*

Educadores pela sustentabilidade

2. Revisão de Literatura

2.1. Introdução

Neste capítulo apresentamos a revisão de literatura a que tivemos acesso, e que consideramos pertinente para o tema da investigação, de modo a fundamentar o estudo realizado.

Iniciamos pela análise sumária das principais perspectivas de ensino que, nas últimas quatro décadas, e de forma evolutiva, têm caracterizado a orientação do Ensino das Ciências (secção 2.2). Focamos, na secção 2.3, o que literatura nacional e internacional apresenta como Inovação da Educação em Ciências, nomeadamente sobre questões: da promoção da cidadania democrática e a sua relação com o movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente; de como combater a iliteracia científica dos alunos e sua articulação com perspectivas sobre o desenvolvimento do conhecimento; da importância da Interdisciplinaridade e, ainda, da aprendizagem conceptual em Física numa perspectiva construtivista.

Por último, secções 2.4 e 2.5, aborda-se a relação entre os projectos curriculares de turma e a gestão flexível do currículo (2.4) e analisamos qual o porquê da necessidade actual do Desenvolvimento Sustentável e da Educação para a Sustentabilidade (2.5).

2.2. Evolução das Perspectivas de Ensino das Ciências

2.2.1. Perspectiva de Ensino por Transmissão (EPT)

Para Cachapuz *et al.* (2002), o **EPT** baseia-se no pressuposto de que os conhecimentos existem fora de nós e de que para aprender basta ouvir com atenção. A didáctica que prevalece é de raiz repetitiva, baseada nas exposições orais do professor e, onde o erro não pode existir. A avaliação, sendo de índole classificatória, mede apenas os conhecimentos memorizados pelos alunos.

O professor exerce o papel de transmissor activo, detentor do saber; o aluno tem uma função passiva de receptor de informação (acumular, armazenar e reproduzir).

O trabalho em sala de aula é essencialmente individual e não se tem em conta as diferenças quer sociais quer pessoais entre os alunos. Assim, o professor orienta-se por um grupo de alunos considerado de nível médio e a comunicação é quase sempre no sentido do professor para o aluno. O professor debita a matéria sem a intencionalidade de provocar articulações horizontais e verticais entre os conteúdos.

Nesta Perspectiva de ensino “*Dar o Programa*” é confundido com “*Aprender o Programa*” (Almeida, 2003).

A sala de aula está isolada da escola, do mundo e da comunidade.

Os trabalhos experimentais, quando existem, têm um grau de abertura reduzido, com um protocolo experimental contendo as instruções minuciosamente detalhadas e têm por finalidade principal a demonstração. Pretende-se registos neutros e rigorosos do que o aluno vê sem terem necessidade de saber para quê.

A evolução do conhecimento científico e tecnológico fez emergir, nos finais dos anos 60 do século XX, uma necessidade de melhorar a forma como se ensinava ciências nas escolas.

2.2.2. Perspectiva de Ensino por Descoberta (EPD)

Segundo Cachapuz *et al.* (2001), o ensino por descoberta impõe-se por volta dos anos 70 do século XX e parte da convicção de que os alunos aprendem qualquer conteúdo científico sozinhos a partir, fundamentalmente, da observação. O aluno passa a ser mais interveniente. São os trabalhos práticos que dão o papel mais activo ao aluno, julgando-se que a partir deles os alunos conseguiriam descobrir os factos e o conhecimento científico. Esta perspectiva de ensino, considera que os conceitos nascem espontaneamente a partir das experiências, não havendo lugar para uma construção activa do conhecimento, porque não há diálogo de ideias, e, não há preocupação com o que os alunos já sabem.

Também aqui o erro é evitado e as experiências do tipo mecanicista são estimuladas. A aprendizagem centra-se na descoberta, no observável. Esquece-se o significado, a elaboração e a construção pessoal do conhecimento. Confunde-se o “*descobrir que*” com o “*descobrir porque*” (Ruivo, 2003, pp.11).

Nesta perspectiva, o trabalho experimental é o instrumento privilegiado.

Tem-se a convicção de que as capacidades processuais melhoram a capacidade de pensar e aprender. Porém, o que está em jogo é um exercício mecânico, independente do conteúdo e do contexto. Só se valorizam os resultados esperados. Não se questiona nem o porquê nem o significado dos resultados. Cria-se a ilusão de que aprender é fácil e de que não é necessário esforço.

Apesar do **EPD** não ter em conta o contexto concreto da aprendizagem, nem as dificuldades pessoais dos alunos, trouxe o trabalho experimental e o aluno para o centro do processo de ensino, o que representou uma nova orientação didáctica.

Contudo, uma das maiores críticas a esta aprendizagem por descobrimento, foi segundo Campanário e Moya (1999), efectuada por Ausubel, quando distingue a aprendizagem memorística da aprendizagem significativa: Para Ausubel, nem toda a aprendizagem é forçosamente memorística e nem toda a aprendizagem por descobrimento é forçosamente significativa. Gil-Perez *et al.*, (2003), também referem que Ausubel (1978) e Giordan (1978), criticaram as propostas de EPD, considerando-as ingénuas, às quais, corresponde uma imagem deformada e empobrecida da ciência no ensino. Campanário e Moya (1999), afirmam que: *“de uma maneira geral, quando se pergunta aos professores o que se pode fazer para melhorar a aprendizagem em sala de aula, uma das respostas mais frequentes é aumentar a participação dos alunos em actividades práticas, o que evidencia a crença entre os professores de que a actividade prática por si mesma pode conseguir efeitos radicais na aprendizagem dos alunos.”*

Os resultados da investigação em Didáctica das Ciências, em particular sobre a aprendizagem conceptual dos alunos – o designado movimento das Concepções Alternativas, levou ao surgimento de nova perspectiva de ensino.

2.2.3. Perspectiva de Ensino por Mudança Conceptual (EMC)

A Perspectiva de Ensino por Mudança Conceptual considera que a aprendizagem não se centra na simples aquisição de conhecimentos, mas deve contribuir para a mudança de conceitos ou, mais propriamente, para uma (re)organização conceptual. O EMC baseia-se na perspectiva construtivista da aprendizagem assentando na actividade cognitiva do aluno, perante o qual se colocam situações contextuais concretas, pretendendo-se que o aluno transforme informação em

saberes e não tenha medo de errar, já que o erro faz parte da situação didáctica. Aqui, o importante passa a ser cada um dos alunos e as suas dificuldades pessoais. Este é responsabilizado pelo seu envolvimento cognitivo, atitudinal e emocional, o que origina a mudança de ideias e de saberes através de reconstruções sucessivas: *“São os alunos que constroem e (re)constroem os seus conhecimentos, que transformam a informação em conhecimento e que de forma progressiva- contínua ou descontínua- irão adquirir e desenvolver instrumentos para pensar melhor.”* (Cachapuz (org), 2001, pp.19)

O professor passa a ser um organizador intencional de estratégias, muitas vezes provocadoras de conflito cognitivo, passa a ter a difícil tarefa de entender os significados que os alunos atribuem aos conhecimentos explícitos e, por vezes, não conscientes dos alunos, ajudando a sua (re)construção. *“Importa ajudar o aluno a esforçar-se, a ser cognitiva e afectivamente persistente e a envolver-se na procura de interligações, capazes de promover a mudança dos seus conhecimentos prévios e de senso comum para conhecimentos científicos, organizados e, sobretudo, por ele aceites como mais plausíveis.”* (Cachapuz et al. , 2001, pp. 21)

O Movimento das Concepções Alternativas, base da Perspectiva por Mudança Conceptual conforme se referiu atrás, questiona a aprendizagem por descoberta e desloca o seu olhar para o confronto de ideias com ideias. A principal preocupação é mudar conceitos, para isso é necessário compreender a origem de algumas dificuldades de aprendizagem dos alunos para que essa mudança ocorra e organizar estratégias adequadas de ensino: *“É fundamental ter em conta eventuais dificuldades de aprendizagem dos alunos originadas pelas concepções alternativas (CA`s), isto é, ideias em oposição a concepções cientificamente adequadas,..., as CA`s são potenciais modelos explicativos podendo unificar mais do que um tipo de fenómenos e resultando de um esforço consciente de teorização.”* (Cachapuz (org), 2001, pp. 22).

Almeida (2003, pp. 42), referindo-se a Furió (1996), e procurando facilitar o trabalho do professor, enumera de forma simples os resultados da investigação sobre CA`s e que aqui se transcrevem:

- *Os estudantes chegam à sala de aula com um conjunto variado de CA`s, muitas delas com uma certa coerência interna;*
- *As CA`s, são comuns a estudantes de diferentes meios, idades e género;*

- *As CA`s, são persistentes e não se modificam facilmente com estratégias de ensino convencionais;*
- *As CA`s, apresentam um certo isomorfismo com concepções vigentes em períodos da História do pensamento científico e filosófico;*
- *O conhecimento anterior dos alunos interage com aquilo que se ensina na sala de aula e serão de esperar consequências imprevistas na aprendizagem;*
- *As CA`s, podem surgir a partir de experiências pessoais muito variadas, que incluem a percepção, a cultura, a linguagem, os métodos de ensino dos professores, os materiais didáticos, entre outros;*
- *As estratégias que facilitam a mudança conceptual podem ser ferramentas eficazes na sala de aula.*

Muitas das CA`s, conforme se referiu, resistem à mudança e impedem a construção do saber científico, frequentemente têm efeitos regressivos, pois por vezes, há o reaparecimento de algumas delas que pareciam ter sido abandonadas, Cachapuz (org.), (2001, pp. 28). Ainda segundo estes autores, o professor tem ao seu dispor três importantes instrumentos de trabalho se actuar numa perspectiva de EMC:

- **O mapa de conceitos** – *pode ser um instrumento didático para monitorizar a aprendizagem de conceitos pelos alunos e facilitar ao professor o acompanhamento do evoluir dessa mesma aprendizagem.*
- **História da Ciência** – *pode ajudar, quer o professor quer o aluno, a compreender algumas das CA's e as razões que levaram à mudança de ideias ao longo da História.*
- **Trabalho Experimental (TE)** – *“pode ajudar a diminuir as dificuldades de aprendizagem existentes, não só pela natureza das interpretações que tais trabalhos exigem, ..., mas sobretudo porque permitem a discussão e a controvérsia entre os próprios alunos... o professor deve pedir com relativa frequência previsões acerca do que os alunos esperam encontrar e pedir justificações para as afirmações que fazem, tal, permite ao professor tomar consciência das dificuldades e da falta de elementos teóricos que os alunos possuem, pois são estes que servem de base ao diálogo que os alunos têm de desenvolver entre si e às interpretações e conclusões a que importa chegar.”*

Campanário e Moya (1999), descrevem as condições necessárias para que ocorra a mudança conceptual, propostas pelos autores (Posner, Strik, Hewson e Gertzog, 1982): “a) *É necessário que exista insatisfação com as concepções existentes;* b) *A nova concepção deve ser inteligível, isto é, o aluno deve entender o modo como a nova concepção pode estruturar as experiências anteriores;* c) *A nova concepção deve parecer inicialmente plausível, o que por vezes é difícil de cumprir dado que algumas teorias científicas têm aspectos que são contra - intuitivos;* d) *A nova concepção deveria ser útil, deveria sugerir novas possibilidades de exploração e deveria proporcionar novos pontos de vista ao aluno. A nova concepção deveria resolver os problemas criados pela sua predecessora e explicar novos conhecimentos e experiências.*”

Gil-Perez *et al.*, (2003), afirmam que a grande eficiência destas estratégias relativamente ao EPT tem sido realçada pelos autores: Joung, 1993; Wandersee, Mintzes e Novak, 1994. Mas, ao verificar-se que certas “Concepções Alternativas” eram resistentes ao ensino, destacaram os seguintes autores que consideraram este progresso insuficiente: Gil-Perez e Carracosa, 1985; Duschl e Gitomer, 1991.

Cachapuz (org), (2001), apresenta algumas críticas e limitações ao EMC, que passamos a sintetizar:

- Sobrevalorização da aprendizagem de conceitos, vistos como um fim em si mesmos e não como meios para se atingir objectivos educacionais socialmente relevantes;
- Subvalorização de outras dimensões educativas como a afectiva;
- Subvalorização dos contextos sociais, culturais e éticos na construção do conhecimento científico e, a sua ausência no ensino das ciências.

Assim, e embora esses autores considerem que o EMC é uma importante referência na evolução da Didáctica das Ciências, sendo precursora da Perspectiva do Ensino por Pesquisa, afirmam que se deve abandonar a visão puramente académica da ciência e adoptar uma educação científica que já não é só educação *em* ciência, mas também *através* da ciência e *sobre* ciência.

2.2.4. Perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP) - Uma Nova orientação para o Ensino das Ciências

Esta nova visão didáctica, mais ligada aos interesses quotidianos e pessoais dos alunos e talvez por isso, mais motivadora e mais relevante do ponto de vista educacional, social e cultural, parece corresponder às actuais exigências no âmbito da Educação em Ciência. Nesta perspectiva de ensino os conteúdos deverão ser vistos enquanto meios necessários ao exercício de pensar: *“A informação que se procura nasce mais na discussão dos alunos com a ajuda do professor e menos de um processo curricular muito estruturado e exaustivo. Trata-se de mudar atitudes, bem como processos metodológicos e organizativos de trabalho.”* (Cachapuz (org), 2001, pp. 45). Procura-se que todo o futuro cidadão obtenha uma educação científica: *“Mais humanizada, mais cultural, mas também mais perto do homem de amanhã, num mundo tecnologicamente avançado, porém que queremos alfabetizado cientificamente.”*

Para concretizar o objectivo primordial de um ensino perspectivado por pesquisa, tendo em conta a compreensão da Ciência, da Tecnologia e do Ambiente, das relações entre umas e outras e das suas implicações na Sociedade, faz-se apelo, segundo (Cachapuz (org), 2001, pp. 47-49):

- à ***inter e transdisciplinaridade***, na medida em que se pretende compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, compreensão essa que não é compatível com visões disciplinares fragmentadas;
- à ***abordagem de situações-problema do quotidiano***, que vão proporcionar a aprendizagem de conhecimentos científicos e saberes sobre os processos da Ciência e da Tecnologia e das suas inter - relações com a Sociedade e o Ambiente;
- ao ***pluralismo metodológico a nível das estratégias de trabalho***, com um relevo para o trabalho experimental. As actividades a desenvolver devem ser abertas e contextualizadas e fomentadoras de debates e discussões em sala de aula;
- a uma ***avaliação não classificatória***, que deve contribuir para a responsabilização dos alunos perante o seu processo de aprendizagem e,

por isso, deve, também, ser contínua, recorrer a diversos instrumentos de avaliação e na qual os alunos devem ser envolvidos (auto-avaliação e avaliação dos seus pares).

Nesta perspectiva de ensino o aluno desenvolve capacidades, atitudes, valores e competências face à Ciência, reflectindo criticamente, cooperando com os colegas, familiarizando-se com as características do trabalho científico e envolvendo-se em tarefas que promovam um exercício continuado sobre o pensar.

A inclusão da dimensão ético-social pode ser propiciada, através da exploração de notícias de jornais sobre controvérsias de cariz científico-social (por exemplo, sobre questões ambientais) onde os alunos deverão ser capazes de consciencializar que as mesmas fazem parte do seu quotidiano e que lhes dizem também respeito. O debate à volta destes temas pode ajudar a consolidar laços de solidariedade, ajudar a ver que nem todos pensam da mesma maneira, desenvolvendo assim o espírito democrático e participativo.

2.3. Inovação da Educação em Ciências

O currículo nacional do Ensino Básico em Portugal inclui o ensino das ciências desde o 1ºciclo até ao 9ºano de escolaridade. Apesar disso verifica-se que os níveis de literacia científica dos alunos, no fim da escolaridade obrigatória, são reduzidos. Uma das razões para tal é, segundo Galvão (2002), o facto do ensino das ciências ser disciplinar e compartimentado, baseado na repetição de conteúdos e desfasado da realidade dos alunos e, por isso, desmotivante.

Martins (2004), na Sessão de Abertura do III Seminário Ibérico Ciências-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências Experimentais, realizado na Universidade de Aveiro, afirma que é praticamente aceite por todos que a Escola desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do gosto pela aprendizagem das ciências, quer se opte ou não pelo prosseguimento de estudos em Ciências e Tecnologias. Contudo, assiste-se ao desinteresse dos jovens pelas áreas de Ciências e Tecnologias, o que os leva a fazer opções por outros domínios de estudo. Deste modo, a autora defende que importa conceber e desenvolver modelos e práticas de Ensino das

Ciências que permitam aos jovens desenvolver competências úteis para as sociedades de hoje e do futuro defendendo que o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), para outros autores movimento CTSA (em que A corresponde a Ambiente), tem-se constituído como uma via com futuro para alcançar tal fim.

No Seminário Ibérico anteriormente referido, Santos (2004, pp.13), na comunicação oral intitulada “*Dos códigos de cidadania aos códigos do Movimento CTS. Fundamentos, Desafios e Contextos*”, defende a “*legitimidade social, cultural e política do movimento CTS*”. Movimento este, que fundamenta, desafia e contextualiza códigos e práticas de educação CTS em contextos disciplinares, de modo a fazer a promoção da cidadania.

Atendendo ao crucial papel que a formação para a cidadania assume no currículo actual do ensino básico, passaremos a dedicar-lhe alguma atenção.

Santos (2004), considera que o actual défice de cidadania no mundo em que vivemos leva à necessidade transnacional de considerar o binómio interactivo educação/cidadania como muito importante. Para ilustrar tal importância refere projectos internacionais, tais como: “*Que educação para a cidadania?*” (UNESCO, 1994); “*Educação para a cidadania democrática*” (Conselho da Europa, 1997); “*Educação para a cidadania democrática fundada nos direitos e responsabilidades dos cidadãos*” (Conselho da Europa, 1999). Após constatar de que há múltiplas concepções de cidadania, destaca o conceito de **cidadania democrática**, do qual sintetiza as seguintes características:

- é uma construção pessoal, apoiada pela autonomia, mas que tem que ser exercida e exercitada;
- relaciona-se com o direito de cada indivíduo em utilizar os recursos da sociedade a que pertence mas, com o dever de disponibilizar os seus recursos a essa sociedade;
- é uma cidadania sócio cultural –em que cada cidadão é um ser individual mas, igualmente, social. É uma cidadania que requer uma participação ética em múltiplos contextos sociais e culturais;
- é uma cidadania diferenciada - não se restringe a princípios universais, incluindo dimensões particulares e diferenciadas.

2.3.1. Como promover a cidadania democrática?

Fonseca (2000), afirma que educar para a cidadania ultrapassa o plano didáctico. Para este autor, educar para a cidadania é ... educar para a cultura da diferença; ...educar para a integração social plena; ... educar com e para os valores; ...educar para o que nos rodeia; ... educar para uma identidade transnacional, mas sem perder aquilo que é nosso. Enfim, o objectivo de educar para a cidadania é obter-se uma *Identidade Cívica*, onde se distinguem três áreas importantes: Aquisição de conhecimentos; Adesão a valores; Formação de competências.

Santos (2004, pp. 16) defende que se promove a cidadania democrática através de *“actos educativos democráticos, participativos, activos, conscientes, intencionais e sistemáticos que impelem cada potencial cidadão a tornar-se cidadão de facto...Para além da construção dos saberes e das competências académicas, requer o desenvolvimento de capacidades, valores, atitudes, disposições, compreensões e acções (...) em contextos educativos que envolvem problemas da vida comunitária.”* E continua dizendo que os contextos educativos devem:

- *introduzir valores que assentam na dignidade da pessoa humana (por exemplo, como o da paz e o dos direitos humanos);*
- *apostar na formação do cidadão capaz de pensar por si, sentir por si mesmo e desejar por si;*
- *cultivar a solidariedade obrigando a “aprender a aprender” e “aprender a ser” com os outros;*
- *ter em atenção a importância da aprendizagem de sentimentos e de emoções para o estabelecimento de comportamentos racionais;*
- *estar atentos à articulação conhecer/valorar/deliberar/pensar/agir, isto é, cultivar no futuro cidadão: “(...) a capacidade de fazer escolhas esclarecidas, fundando os seus juízos e as suas acções não só na análise das situações presentes, mas também na visão do futuro a que aspira”.*

O movimento CTS (ou CTSA) de Ensino das Ciências, segundo diversos autores (Martins, 2004; Santos, 2004), direcciona-se para currículos que fomentam a cidadania e, concomitantemente, a alfabetização científica, tecnológica, cívica e cultural.

Freitas (2000), considera que “A educação para a cidadania já não é, hoje, uma pretensão de uma sociedade ideal; é antes uma imposição que decorre dum quotidiano de mudança histórico-socio-cultural”. “Pertencer a uma sociedade pressupõe um eu-social-solidário, que configura o conceito de cidadania, indissociável da consciência de ser(se) cidadão e ter(se) consciência cívica.” Para esta autora, educar para a cidadania no século XXI, cheio de incertezas, será educar para lidar com essas incertezas.

Santos (2004, pp. 20) afirma que é “a educação **em** cidadania e a educação **pela** cidadania que tornam possível a educação **para** a cidadania e de forma semelhante, afirma que é a educação **em** ciência e a educação **sobre** ciência que tornam possível a educação **pela** ciência.”

2.3.2. O Movimento CTSA

Cachapuz (org) (2001, pp. 49), defendem que a abordagem de situações-problema deve inserir-se e articular-se com o movimento **Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente** (CTSA). Referindo Ziman (1994), afirmam que a educação CTSA “pode traduzir-se numa multiplicidade de abordagens, vistas como complementares, cada uma delas procurando introduzir os alunos num aspecto particular da ciência no seu contexto social”:

- **Abordagem transdisciplinar** – procura integrar as ciências e apresentar o conhecimento como uma unidade – concepção holística da ciência;
- **Abordagem histórica** – mostrando como a ciência e a tecnologia evoluíram com a sociedade;
- **Abordagem social** – relevando a ciência e a tecnologia como empreendimentos sociais;
- **Abordagem epistemológica** – discutindo o próprio conhecimento científico, os seus limites e a validade dos seus enunciados;
- **Abordagem problemática** – escolhendo grandes temas-problema da actualidade como contextos de relevância para o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos.

Os autores anteriores, consideram que esta última abordagem tem sido a mais seguida no ensino das ciências, na medida em que é aquela que mais “facilmente” aproxima a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, para os não especialistas, e é aquela que viabiliza a multidisciplinaridade uma vez que a resolução de problemas exige, quase sempre, a convergência de diversas áreas do saber. No entanto, para o desenvolvimento da cidadania, não devemos ignorar as outras abordagens, em particular a social.

As características do ensino CTSA, descritas por Cachapuz (org), (2001), são igualmente propiciadoras do desenvolvimento de uma cidadania activa:

- um ensino CTSA valoriza contextos reais onde se interligam dimensões da ciência com outras, de cariz tecnológico social e/ou ambiental.
- O ensino CTSA ultrapassa uma lógica estritamente disciplinar dado que a natureza complexa dos problemas assim o exige frequentemente.
- num ensino CTSA as situações – problema são mais relevantes para o aluno, e por isso, com maiores possibilidades dos saberes construídos serem transferíveis e mobilizados no seu quotidiano.

Citando um estudo da UNESCO (1999), Cachapuz *et al.* (2002, pp. 24) articulam o desenvolvimento do *pensamento científico* com a participação num *mundo democrático*: “A essência do pensamento científico é a capacidade de examinar problemas de diferentes perspectivas e procurar explicações dos fenómenos naturais e sociais, submetendo-as constantemente à análise crítica. A ciência deste modo depende do pensamento livre e crítico, que é essencial num mundo democrático”.

Os autores Yager, 1992; Solomon, 1994; Millar, 1996; Garcia, 1996; Holbrook, 1996, referenciados por Pinheiro (1998, pp.26), defendem que todo o cidadão deve:

- Usar conhecimento básico para tomar decisões individuais e sociais;
- Conhecer, valorizar e usar a tecnologia na sua vida pessoal;
- Reconhecer as vantagens e limitações da Ciência e da Tecnologia;
- Adquirir capacidades, atitudes e valores que lhe permitam adaptar-se a um mundo em mudança.

Indo ao encontro do que estes autores anteriores defendem, Cachapuz *et al.* (2002), salientam pela sua importância duas das seis mensagens do Memorando sobre a Aprendizagem ao longo da Vida elaborado pela Comissão Europeia em 2000, na cidade de Lisboa:

- “*Novas competências básicas para todos*”, para “*Garantir acesso universal e contínuo à aprendizagem com vista à aquisição e renovação das competências necessárias à participação sustentada na sociedade do conhecimento*”.
- “*Inovação no ensino e na aprendizagem*”, para “*Desenvolver métodos de ensino e aprendizagem eficazes para uma oferta contínua de aprendizagem ao longo da vida e em todos os domínios*”.

2.3.3. Podemos combater a iliteracia científica dos nossos alunos? Como se constrói o conhecimento?

Martins e Vieira (2004, pp.47), defendem a educação CTS e o pensamento crítico (CTS/PC), no contexto de um currículo de ciências com o ideal de promover a literacia científica, afirmando que estas são as duas mais proeminentes finalidades e/ou metas de um ensino básico para todos, quer sigam ou não carreiras científicas.

Por outro lado, a maior complexidade tecnológica, fruto da expansão das novas tecnologias, que acompanha a evolução das sociedades modernas, tem vindo a produzir profundas alterações a nível das práticas sociais, culturais e económicas. Assim, os meios de comunicação de massas têm vindo, nas últimas décadas a assumir um papel básico na apresentação da realidade perante a sociedade, alterando os processos tradicionais de produção e conhecimento e de circulação de informação, promovendo até novas formas de sociabilização.

A televisão converteu-se num meio excepcional de divulgação cultural, regulando em muitas famílias a organização do tempo e do espaço. “*Nos países industrializados, ver televisão converteu-se na terceira actividade a que os cidadãos adultos mais tempo dedicam, depois do trabalho e do sono, e a segunda a que mais tempo dedicam os estudantes após o sono*” (Joan Ferrés, 1993), citado por Oliveira *et al.*, (1997, pp. 17).

Assim, a influência da televisão e das novas tecnologias de informação, ultrapassa a influência da escola, tanto a nível de aquisição de conhecimentos como na modelação de comportamentos. Conscientes deste fenómeno, os Ministros Europeus da Educação, na 16ª sessão da Conferência Permanente sobre *“Sociedade da Informação, enquanto desafio para as políticas da Educação”*, realizada na Turquia em 1989, propuseram algumas orientações que incentivam os Estados membros a reconhecerem a importância das novas técnicas de informação: *“A educação para os media e para as novas tecnologias deve desempenhar um papel ... de modo a ajudar a preparar os alunos para agirem como cidadãos de uma democracia Encorajando a expressão criadora e a elaboração, pelos alunos das próprias mensagens mediáticas, ..., deve esta educação começar o mais cedo possível, ao longo de toda a escolaridade obrigatória.”* Por outro lado, a comissão que trabalhou sobre as formas da articulação da escola com os media, para o colóquio *“L’Education aux Medias: nouvelles orientation”* realizado em 1992 sob a égide da UNESCO e do Conselho da Europa e organizado pelo Centre de Liaison de L’Enseignement et des Moyens d’Information e pelo British Film Institute, apresentou entre outros os seguintes objectivos: aproveitar os media para desenvolver uma pedagogia inovadora, activa e próxima do mundo actual; encorajar os jovens a conceber, realizar e produzir os seus jornais, vídeos e rádios juvenis.

A importância do tratamento das mensagens mediáticas e da actualidade no contexto escolar, numa perspectiva de educação para a cidadania foi também reconhecida pela comunidade educativa nacional, tendo o Ministério da Educação desenvolvido algumas iniciativas promotoras de debate sobre esta matéria.

Os *media*, considerados como fontes de informação são geradores de novas práticas educativas baseadas na pesquisa e produção de informação, viabilizadores da interdisciplinaridade e do desenvolvimento de atitudes críticas, enquanto recursos pedagógicos, surgem, pela vontade dos professores, de inovar práticas. (Oliveira *et al.*, 1997, pp. 49). Cabe à escola, motivar os alunos para os exercícios das capacidades de análise, problematização e de investigação, a partir de recursos e de linguagens mais próximas da sua cultura.

Por outro lado, actualmente tem surgido com grande relevância investigações à volta da utilização das tecnologias de informática e comunicação (TIC) em ambiente

educativo, consideradas como um contributo para a construção de uma cidadania activa que não pode estar ausente de qualquer projecto de vida actual.

A designação mais “popular” para a sociedade actual é a da sociedade de informação e a de “aldeia global”, devido ao enorme desenvolvimento das Tecnologias de Informação e de Comunicação, o que veio opor a “revolução digital” à “revolução industrial”, provocando uma grande transformação nas formas de produção, de consumo e de circulação de bens e pessoas. Patrocínio (2000), refere que Ponte (1997, pp. 22-24) enumera as múltiplas situações nas quais os computadores e as tecnologias estão presentes na vida de todos os dias e nas diferentes esferas da actividade social.

Magalhães (1996) referenciado por Patrocínio (2000), defende que a Internet *“prenuncia sociedades em que seremos cada vez mais teletrabalhadores, teleestudantes, teleconsumidores, telecompradores, teledoentes, teleapaixonados”, mas também cada vez mais televigiados e teleinfluenciados.*

Segundo Patrocínio (2000), *“a integração escolar das TIC e a sua utilização pedagógica é vista por muitos investigadores como um pilar para apoiar a actualização e modernização da educação nas vertentes tecnológica, científica, cultural e social. Neste aspecto, os professores poderão beneficiar muito de aprendizagens directas com os seus alunos, construindo conhecimentos uns com os outros. A utilização das TIC na escola, confronta os estudantes com a necessária responsabilidade na sua aprendizagem, favorecendo o exercício de uma cidadania baseada no conhecimento científico e social, de uma cidadania contra a pobreza, de uma cidadania promotora de um desenvolvimento sustentável”.*

Como já referimos, Galvão (2002) considera que em Portugal a literacia científica dos nossos cidadãos, em qualquer idade e formação académica, é insuficiente e afirma que, não é por se ensinar muito Ciência que se aprende melhor e que a quantidade não é sinónimo de qualidade. Os alunos portugueses evidenciam reduzidas capacidades de raciocínio e de flexibilidade de pensamento e mostram fraca adaptação a questões novas. Apresenta como justificação o modo de ensino dos conteúdos científicos, como se estimula (ou não) a curiosidade dos nossos alunos e como se cativa (ou não) para o deslumbramento dos fenómenos e a sua explicação.

Galvão (2002, pp.13), afirma: *“Não basta demonstrar aos alunos que a ciência é divertida, é preciso que compreendam a beleza e a utilidade das suas explicações e que sintam que vale a pena o esforço de aprenderem”*.

As orientações curriculares para o Ensino Básico foram pensadas por ciclos e não por anos, procurando-se, quebrar a sequencialidade rígida dos temas, tornando a gestão do currículo mais flexível e adequada aos alunos e aos contextos. Essas orientações curriculares aconselham, ainda, e em concordância com o que foi referido quer para a perspectiva de ensino por pesquisa, quer para o ensino CTSA, que a exploração dos temas deva ser realizada a partir de questões, de problemas a que as actividades desenvolvidas na aula terão que procurar dar-lhes resposta.

A escola deverá, em particular, ter o papel de alertar os alunos para a importância da sua conduta e como podem interferir na gestão dos recursos. Por outras palavras, tornar os alunos sensíveis para o que se passa à sua volta, aprendendo a debater e a fundamentar as suas opiniões, educando, assim, para o ambiente e a sustentabilidade.

Patrocínio (2000), defende que a educação tem um papel crucial para combater a crise actual do sistema educativo, para tal, uma das ideias a trabalhar é a da inovação conjugada com a mudança, na qual se valoriza a pessoa. Para este autor, *“a Educação deve ser vista como meio indispensável para se atingir uma cidadania efectiva, como meio de coesão social, de desenvolvimento humano, de responsabilidade na qualidade de vida, na dignificação humana e cuidado com o futuro por oposição ao individualismo, à competição não saudável e ao agravamento das assimetrias. É fundamental que se assegure o espírito crítico de cada cidadão, de modo a combater os riscos da globalização, e da manipulação da opinião pública através dos meios de comunicação”*.

A Reorganização Curricular actual do ensino básico centra-se num currículo por competências, quer transversais (isto é relativas a diferentes disciplinas), quer essenciais (relativas a determinadas áreas curriculares e/ou disciplinas). No entanto, o desenvolvimento dessas competências não é possível sem a colaboração estreita dos

professores das diferentes áreas /curriculares e/ou disciplinas e das áreas curriculares não disciplinares (área de projecto, estudo acompanhado e formação cívica): Estas últimas, em particular, devem ser desenvolvidas em estreita relação com as primeiras: *“É preciso conceber as áreas não disciplinares em estreita ligação com as disciplinares e não como algo que se acrescenta.”* (Galvão, 2002, pp. 12).

Para desenvolver um pouco mais a questão do desenvolvimento dos saberes e das competências pelos e com os alunos (quer sejam transversais, quer específicos) recorremo-nos agora a Roldão (2004), quando a autora debate o problema *“Como se constrói o conhecimento?”*. Para explicar a sua interpretação Roldão utiliza os conceitos de transversalidade e de especificidade afirmando que estes não são opostos como habitualmente são considerados.

Começemos pelo que a autora considera por conhecimento. Utilizando a terminologia de Perrenoud (2001), Roldão (2004, pp. 62) vê como conhecimento o *“conhecimento utilizável”* ou *“em uso”*. Nesta perspectiva, a autora, considera que o currículo escolar tem por fim promover um conjunto de aprendizagens que sejam utilizáveis. Só assim é que o conhecimento adquirido na escola irá permitir aos alunos *“compreender melhor, agir melhor, viver melhor”*. Por outras palavras, o conhecimento passa a ser traduzido em competências.

Roldão, (2004), ao reflectir sobre os saberes específicos e integrados numa perspectiva vertical e horizontal, afirma que os professores genericamente consideram que o conhecimento passa de uma integração inicial, nos primeiros anos de vida escolar, para uma cada vez maior especialização nos níveis mais avançados. Relativamente à leitura horizontal, que predomina nos 2º e 3º ciclos, a integração é efectuada apenas (e quando o é) nas áreas transversais, por exemplo na área de projecto e em trabalho ditos interdisciplinares. Embora a lógica da organização curricular em disciplinas não seja a lógica de organização do saber, é a que perdura na organização do funcionamento da instituição escolar existente ainda hoje em Portugal. Ora, no espaço disciplinar curricular verifica-se, geralmente, o isolamento e não a comunicação entre saberes. Mais ainda, a autora menciona que na escola actual quando se fala de interdisciplinaridade normalmente fala-se de comunicação e colaboração no trabalho que as pessoas desenvolvem nos diferentes campos e, raramente, isso se refere a um

sentido da inter-relação dos saberes. Inter-relação essa fundamental para o que a autora considera ser necessário ocorrer quando se constrói conhecimento.

Roldão (2004, pp. 66), apoia o seu pensamento recorrendo à História: *“Desde o principio da História que o Conhecimento se constrói a partir de abordagens holísticas, do questionamento do real que nos rodeia, do questionar qual o porquê das coisas”*.

No entanto é natural que à medida que o grau de questionamento e a capacidade de encontrar respostas cresce, se vá desenvolvendo a necessidade disciplinar. Assim, segundo esta perspectiva, as disciplinas são uma consequência do crescimento e aprofundamento do conhecimento. Contudo, para se compreender um dado fenómeno é necessário o cruzamento dos saberes de várias disciplinas: *“Quanto mais analíticas e rigorosas forem essas disciplinas, mais se verifica a percepção de que só são uma lente e de que a compreensão da complexidade requer o cruzamento de outras lentes, de outros olhares, para regressar ao holístico, mas agora iluminado pelo percurso de análise e pela inteligibilidade construída.”* (Roldão, 2004, pp. 66)

Para a autora referida anteriormente, a perspectiva holística surge primeiro e a especializada no fim do percurso. No entanto, se esta não voltar a ser holística terá perdido o poder da interpretação da complexidade. A comparação seguinte, usada pela autora ilustra bem, do nosso ponto de vista, o que acabou de ser referido *“(…) ensinar ao longo de toda a escolaridade, ao longo de toda a construção de conhecimento no currículo, não só a ver cada árvore, mas a saber ver o bosque que é justamente feito dessas árvores – mas não igual a uma soma de árvores ... E, do mesmo modo, importa não só ensinar a saber ver o bosque mas a discriminar as árvores que constituem o bosque e fazem dele aquele e não outro bosque...”*.

Roldão (2004) afirma que nos níveis mais próximos do ensino secundário, a lógica de articulação do particular face ao “bosque” global fica, muitas vezes, esquecida ocorrendo muitas vezes a “não-construção” do conhecimento. Ainda segundo a mesma autora, na construção do conhecimento a análise e a imaginação ocupam função de destaque: *“Todo o conhecimento se sustenta na imaginação: para construir um processo de conhecimento, questiono-me, depois tenho de ser capaz de imaginar explicações, ir à procura através da imaginação de possibilidades, de explicações possíveis, de esquemas de análise que funcionem, para alcançar a construção de alguma apreciação interpretativa consistente daquilo que suscitou o meu*

questionamento.” (Roldão, 2004, pp. 71). Assim, as aprendizagens, em particular em contextos escolares, para serem eficazes deverão ser acompanhadas sempre da *combinação do analisar e do imaginar*.

2.3.4. A necessidade actual da interdisciplinaridade

Por muito do que referimos anteriormente já vem emergindo a ideia do importante papel que a interdisciplinaridade parece ter no desenvolvimento actual do currículo, em geral, e no das ciências, em particular. Isto, se mantivermos a perspectiva curricular centrada no desenvolvimento de competências, ou de conhecimento (na perspectiva de Roldão anteriormente descrita), da formação para a cidadania e de desenvolvimento da literacia científica. Nesta secção iremos aprofundar o conceito de interdisciplinaridade, e da sua importância, recorrendo basicamente a dois autores, um internacional (Delattre) e outro nacional (Olga Pombo).

Félix Guattari na comunicação apresentada no “*Colóquio Internacional sobre a Interdisciplinaridade*” promovido pela UNESCO em Abril de 1991 e transcrita no Projecto Mathesis¹, advoga que a nossa posição de instabilidade actual só pode ser reflectida – e modificada – a partir de uma perspectiva interdisciplinar na qual nos seja possível fazer “*um recuo planetário e problematizar as questões locais a partir de horizontes que ponham em jogo o conjunto da vida e das relações internacionais*”. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/delattre.htm>.

Delattre, transcrito no Projecto Mathesis: “*Investigações Interdisciplinares. Objectivos e dificuldades*”, afiança que a evolução do nosso conhecimento do mundo levou à subdivisão em ramos cada vez mais numerosos e restritos, consequência da

¹ Nota: O projecto Mathesis funcionou de 1990 a 1992 com o apoio da Fundação Calouste Gulbenkian e tinha como base a tomada de consciência de um apelo interdisciplinar que se faz sentir quer ao nível da investigação científica como ao nível do ensino. Correspondeu a um primeiro esforço de resposta frente ao rápido processo de especialização do conhecimento científico e aos seus efeitos tanto ao nível da civilização como ao nível do ensino. Deste modo, o projecto tinha dois objectivos: elucidar o conceito de interdisciplinaridade e constituir-se como elemento interveniente no processo de reorganização curricular que a escola terá que fazer de maneira cada vez mais intensa e como dispositivo de apoio à experimentação de práticas interdisciplinares e de integração dos saberes.

especialização que se tornou fundamental pelo aumento dos conhecimentos e à variabilidade dos meios de investigação. Estes agentes determinaram um afastamento das diferentes disciplinas e actualmente a compartimentação é de tal modo marcada que não se pode ignorar o risco que apresenta. Há cada vez maior necessidade de alterar este facto, fruto do aparecimento de questões complexas como as relacionadas com o ambiente, que têm destacado a importância dos contactos e da permuta entre as diversas disciplinas.

A separação em disciplinas resulta numa desagregação da realidade, empenhar-se no estabelecimento de ligações entre as disciplinas é, no entanto, indispensável. Delattre, considera que actualmente há uma preocupação humanista em se obter uma certa unidade do saber e que esta é a melhor segurança contra a ignorância. Todas estas inquietações relacionadas com os intercâmbios entre disciplinas originaram uma terminologia abundante mas nem sempre muito precisa, que corre o risco de produzir algumas confusões. Assim, surgiram os termos de multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, transdisciplinaridade e interdisciplinaridade. Esta diversidade de termos é excessiva, enquanto não tiverem sido aprofundados os seus diversos significados, no entanto considera fundamental a distinção entre pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade.

Delattre, entende *”a pluridisciplinaridade como um simples agrupamento de disciplinas que cooperam para uma realização comum, mas sem que cada uma tenha de modificar a sua própria visão das coisas e os seus próprios métodos”*. Considera que a pluridisciplinaridade existiu sempre, ainda que a sua importância tenha actualmente aumentado. Tudo o que põe em prática saberes diferentes, corresponde a um empreendimento pluridisciplinar. Como exemplo, temos as disciplinas mistas como Físico-Química; Biofísica ou Bioquímica.

A interdisciplinaridade, ambiciona outros objectivos: produzir um formalismo simultaneamente geral e preciso que possibilite expressar numa linguagem única os conceitos, as preocupações, os contributos de um grupo de disciplinas que de outro modo permaneciam fechadas nas suas linguagens especializadas. Quando se conseguir estabelecer essa linguagem comum, a permuta que se deseja estará facilitada e concretizar-se-á a integração dos saberes.

Delattre, afirma que *“a História das Ciências evidencia que quando se realizaram intercâmbios entre domínios diferentes do conhecimento, estes, foram sempre fonte de progressos científicos e/ou técnicos importantes”* o que evidencia uma grande importância para as investigações interdisciplinares.

Cada disciplina é, na prática, um conjunto de conhecimentos coerente e coordenado, mas fechado sobre si mesmo, o que se manifesta quando se pretendem criar ligações entre diferentes disciplinas. Constatase que é difícil reproduzir os conhecimentos de uma disciplina, no quadro de conceitos e no formalismo de outra disciplina. Este é o maior obstáculo que se apresenta às investigações interdisciplinares. É, indispensável um esforço para abandonar a comodidade das disciplinas especializadas e tentar embrenhar-se na interdisciplinaridade.

Para Delattre, as investigações interdisciplinares pertencem à categoria dos trabalhos fundamentais de qualidade que, ao longo dos tempos, tiveram por objectivo fazer progredir os nossos conhecimentos sem perder de vista o Homem, se por um lado quer saber fazer, por outro quer também compreender este mundo, do qual ele é simultaneamente parte integrante e parte interessada, a fim de nele se inserir melhor e se sentir mais à vontade. *“É, daí que provém esta necessidade do saber que constitui uma das condições primeiras de todo o humanismo verdadeiro. Mas, para continuar a tarefa nesta via, é necessário vencer hoje o entusiasmo pela facilidade que decorre do “tecnologismo”, preocupado sobretudo com os saber-fazer parcelares, esquecendo-se a busca da compreensão. Olvidamos muitas vezes que espíritos desmembrados só podem construir uma ciência e uma sociedade igualmente desmembrada.”*

“Pelo espírito de compreensão mútua que favorecem e pela preocupação que as anima em estabelecer laços entre os nossos diferentes saberes, essas investigações podem ser uma contribuição importante não só para o progresso dos conhecimentos, mas também para a renovação do humanismo de que temos tanta necessidade”.
<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/delattre.htm>

Não pomos em causa a necessidade das disciplinas especializadas, mas ao lado destas, devem existir esforços para chegar a uma melhor síntese dos conhecimentos.

Pombo, no Seminário Internacional sobre *“Interdisciplinaridade, Humanismo e Universidade”*, realizado na Faculdade de Letras na Universidade do Porto, de 12 a 14 de Novembro de 2003, defendeu que o termo interdisciplinaridade, apesar de muito

usado, não tem ainda uma estabilidade conceptual, daí o surgimento das múltiplas definições, ligadas a diversos contextos: pedagógico; meios de Comunicação; empresarial e tecnológico.

Pombo (1993), Pombo *et al.* (1994), Pombo (2003) considera que a palavra interdisciplinaridade é demasiado ampla e difícil de definir, por isso, uma das possíveis soluções seria o seu abandono ou encontrar outra palavra que significasse com precisão as diversas determinações. Apresenta como exemplo a palavra “integração” que actualmente surge em concorrência com a palavra interdisciplinaridade, citando os exemplos de: integração europeia, integração dos saberes, estudos integrados, licenciaturas integradas, circuitos integrados. Defende ainda, tal como Delattre, que a complicação terminológica é acrescida pelo facto de haver quatro palavras que pretendem expressar a mesma ideia: pluridisciplinaridade; multidisciplinaridade; interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Apresenta então uma proposta de definição que passamos a transcrever:

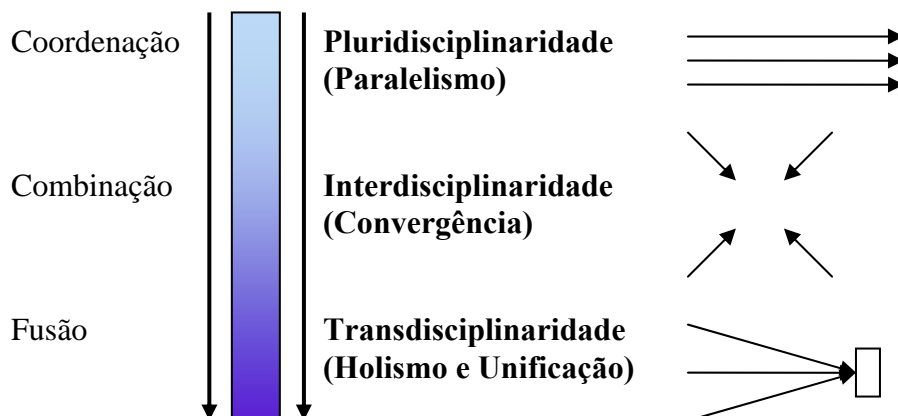
“Pluridisciplinaridade ou multidisciplinaridade – seria um primeiro nível que implica pôr em paralelo, estabelecer algum mínimo de coordenação.

Interdisciplinaridade ultrapassa esse paralelismo, já exige uma convergência de pontos de vista, uma complementaridade.

Transdisciplinaridade está relacionada com uma fusão unificadora, solução final que, conforme as circunstâncias concretas e o campo específico de aplicação será ou não desejável, pois a perspectiva holística em algumas circunstâncias poderá ser conveniente, mas a fusão das perspectivas poderá ser excessiva ou mesmo perigosa em algumas situações.” <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/>

A autora, encara estas palavras num *continuum*, que vai da Coordenação à Combinação e da Combinação à Fusão. Apresentamos de seguida (ver Figura 2.3.4.1), um pequeno esquema adaptado de Pombo (2003), que resume o que anteriormente transcrevemos.

Figura 2.3.4.1- Representação da relação entre os conceitos de Pluridisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade



(Adaptado de Pombo 2003, <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/>)

A autora, vê a interdisciplinaridade como auxiliar da convergência, da complementaridade e do cruzamento, considera ser este o melhor conceito e aquele que mais se relaciona com a ciência contemporânea.

No livro, *Interdisciplinaridade, Ambições e Limites*, Pombo (2004), afirma que a palavra interdisciplinaridade é como uma password universal, que entrou no vocabulário da investigação científica, no vocabulário da gestão de empresas ou na produção técnica e tecnológica, e no vocabulário dos meios de comunicação. Neste último caso, defende que, tem-se utilizado o termo de forma imprópria, pois independentemente do assunto discutido, a ideia posta em prática é sempre a mesma: juntar pessoas de áreas de conhecimento diferentes e pô-las a falar sobre esse assunto. Normalmente, surge o conflito, as pessoas são mal entendidas, há falhas de comunicação, o que nada tem a ver com interdisciplinaridade. Segundo a autora, tem, sim, a ver com “*a disciplinaridade, ou seja, com a incapacidade que todos temos de ultrapassar os nossos próprios princípios, as nossas perspectivas teóricas e o modo de funcionamento em que fomos treinados, formados ou educados*”.

A autora, defende que é pela e na interdisciplinaridade que se procura pensar um fenómeno decisivo da ciência contemporânea.

A ciência partiu do princípio de que existe um conjunto finito de elementos e que só a análise desse conjunto de elementos permite reconstituir o todo, (o que não quer dizer que o programa analítico está em crise, mas, que é insuficiente): *“Este programa temos de o reconhecer – deu ao homem muita coisa ... que a própria ciência produziu, tudo o que ... constitui a base da nossa compreensão do mundo... mas, se não podemos esquecer, diminuir, negar os benefícios da ciência moderna, tanto em termos de compreensão do mundo como de melhoria das nossas próprias vidas, isso não pode ser impeditivo do reconhecimento dos custos que a especialização trouxe consigo.”* <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/>.

Na segunda metade do século XX a especialização atingiu dimensões inquietantes, resultado do progresso do conhecimento, manifestação das exigências analíticas que caracterizam o programa de desenvolvimento da ciência que vem dos Gregos e que foi reforçado no século XVII com Descartes e Galileu e que têm em comum a mesma perspectiva metódica: dividir o objecto de estudo para compreender os seus elementos constituintes e depois recompor o todo a partir daí. Assim, *“ A ciência começou por ser uma tarefa democrática nascida na cidade grega, na praça pública, num lugar de diálogo e discussão, onde era possível a argumentação... Hoje a ciência surge como um conjunto de instituições cindidas, fragmentadas, enclausuradas, cada qual na sua especialidade...A ciência é hoje uma enorme instituição, com diferentes comunidades competitivas entre si, de costas voltadas umas para as outras ... completamente avesso àquilo que era o ideal científico da comunicação universal.”* Pombo (2003).

Em relação à cultura dos homens da ciência Pombo (2003), considera que o discurso de Ortega y Gasset, (1929), foi o que de mais feroz se disse sobre as consequências do especialismo do Homem da Ciência: *“Dantes os homens podiam facilmente dividir-se em ignorantes e sábios, em mais ou menos sábios ou mais ou menos ignorantes. Mas o especialista não pode ser submetido a nenhuma destas categorias. Não é um sábio porque ignora formalmente tudo o que não entra na sua especialidade; mas também não é um ignorante porque é um homem da ciência e conhece muito bem a pequeníssima parcela do Universo em que trabalha. Teremos de dizer que é um sábio - ignorante, coisa extremamente grave – pois é um senhor que se comportará em todas as questões que ignora, não como um ignorante, mas com toda a*

petulância de quem na sua especialidade é um sábio". <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/>.

A partir de certo momento, foram os próprios homens da ciência que se aperceberam da gravidade das consequências da especialização que praticavam. Como exemplo Pombo (2003), cita Oppenheimer, (1995): *“Hoje, não são só os reis que não sabem matemática, mas também os nossos filósofos que não sabem matemática e para ir um pouco mais longe, são também os nossos matemáticos que não sabem matemática. Cada um deles conhece apenas um ramo do assunto... O conhecimento científico hoje não se traduz num enriquecimento da cultura geral... Além disso, desenvolveram-se as disciplinas especializadas como os dedos da mão: unidas na origem mas já sem contacto algum”*.

A partir da segunda metade do século XX o progresso da ciência passou a provir da interligação de várias disciplinas, da transferência de conceitos, problemas e métodos, isto é, do cruzamento interdisciplinar. Algumas investigações em determinadas disciplinas, necessitavam de conhecimentos que tradicionalmente pertenciam a outras disciplinas. É esta situação que vai permitir entender melhor a realidade que se quer estudar. Por exemplo a Bioquímica é uma disciplina científica que surgiu porque os biólogos e os químicos perceberam que determinados problemas necessitavam da colaboração dessas duas disciplinas, este é o principal fundamento, da construção da interdisciplinaridade e da integração dos saberes.

Pombo (2003), destaca ainda o chamado *programa ecológico* apresentado pelo filósofo francês Guattari, que considera que o objectivo da interdisciplinaridade é fazer uma *“articulação entre as questões da ciência, da ética e da política e que, no contexto global de desmoronamento de valores e práticas tradicionais, de descentralização e de multiplicação de antagonismos, de grandes desequilíbrios ambientais e sociais, nenhum desfecho está antecipadamente determinado.”* Este filósofo, entende que não é possível voltar atrás, aos antigos equilíbrios e às formas de vida do passado. Afirma que, *“o futuro está em aberto e de que tudo pode acontecer: a catástrofe ou a resposta satisfatória; a barbárie ou a solução positiva. Mas para que se obtenha uma resposta satisfatória é necessária uma revolução política, social e cultural de alcance*

planetário, que articule, harmonize e considere conjuntamente o aspecto ambiental, social e mental de uma ecologia generalizada.”

2.3.5. A aprendizagem conceptual em Física numa Perspectiva Construtivista

Pelo facto do estudo apresentado nesta Dissertação se debruçar sobre o Ensino da Física, consideramos importante acrescentar esta secção, baseando-nos, fundamentalmente, no trabalho de Almeida (2002), e autores aí referenciados, por se tratar de um estudo realizado nesse âmbito. Iremos, no entanto, encontrar muitos pontos de encontro com o que já referimos para o Ensino das Ciências em geral (ver secção 2.2).

O estudo referenciado evidencia a importância do trabalho Experimental, concebido como uma actividade de natureza investigativa, na desestruturação e (re)construção dos saberes prévios dos alunos, condição fundamental de uma aprendizagem significativa em Física.

Utilizando o quadro de referência da secção 2.2, vive-se ainda muito numa perspectiva de ensino por transmissão. Contudo, e conforme já referimos anteriormente, é amplamente reconhecida a necessidade de mudanças na educação em ciências, e da Física, em particular; a renovação dos processos educativos e os modos como se alcança a aprendizagem. Esta perspectiva é actualmente reforçada tanto pelas orientações construtivistas da aprendizagem (Driver, 1990; Duit, 1990; Ruiz, 1991; Wheatley, 1991), bem como pelas implicações da epistemologia contemporânea no ensino (Cachapuz, 1992; Hodson, 1985, 1994; Mathews, 1990; Larochele e Désautells, 1992), citados por Almeida (2002, pp. 62-63).

“A emergência da Educação em Ciência, como um novo domínio científico, está associado ao que Novak (1998) designou por “consenso emergente” acerca das posições construtivistas. Estas foram consideradas por Gruender e Tobin (1991) como a mais importante contribuição nas últimas décadas, na Educação em Ciência. O consenso construtivista na Educação em Ciência tem a sua origem em muitas investigações específicas relativas a diferentes aspectos do processo de ensino/aprendizagem das Ciências, tais como a aprendizagem dos conceitos, a

resolução de problemas, o trabalho experimental, ou as atitudes em relação e para com a Ciência, e que têm contribuído para a construção de um corpo de conhecimentos que corrobora a necessidade de implicar os alunos na (re)construção do conhecimento científico, com o intuito de tornar possível uma aprendizagem significativa e duradoura (National Research Council, 1996).” Gil-Pérez et al. (2003, pp. 112).

Woolnough, (1989), citado por Almeida, (2002), considera que a epistemologia contemporânea abona uma abordagem holística da ciência/Física, isto é, a ciência/Física não é só uma descrição de fenómenos e acontecimentos, mas envolve também ideias e modelos desenvolvidos pela comunidade científica para os prever e interpretar, assim como processos de desenvolvimento e avaliação.

É neste contexto que se perspectiva uma nova forma de encarar a aprendizagem conceptual em Física, afecto com a construção de redes estruturantes de modelos percursos de uma compreensão progressiva e aprofundada do mundo que nos rodeia. (Lemeignan e Weil-Barais, 1993), citado por Almeida, (2002, pp. 63).

Também na obra consultada, e que se refere ao Ensino da Física, nos apercebemos de pontos de vista concordantes com perspectivas anteriormente referidas. Por exemplo relativamente ao Trabalho Experimental (TE) este deve ser considerado como uma actividade de resolução de problemas, em que ocorra um diálogo entre o pensar e o agir, e que possa ser, também, promotor da (re)construção de saberes prévios dos alunos. O TE deve, ainda, ser palco para debates e confrontos de ideias entre os alunos.

Também o envolvimento dos alunos em actividades investigativas e cooperativas de resolução de problemas prático/experimentais/teóricos, em que tenham oportunidade de confrontar ideias e saberes, tanto ao nível da compreensão do problema de partida, como da concepção e execução do plano experimental, assim como da avaliação/reflexão crítica dos processos e resultados obtidos – constituem, segundo (Almeida, 1995, Almeida, 1998; Hodson, 1994; Miguéns, 1991), citados por Almeida, (2002, pp. 64) - oportunidades para desenvolver a compreensão e aprofundar os saberes científicos e de capacidades essenciais no domínio da formação pessoal e social dos alunos.

Solbes e Vilches (1992), citados por Ferraz (2001), consideram que o modelo de ensino construtivista, ao entender a ciência como uma construção humana, não pode

deixar de ter em conta a sociedade onde se desenvolve, para tal defendem a convergência do modelo construtivista com o movimento CTS. Assim, a utilização de actividades CTS na aprendizagem da Física e no âmbito do modelo construtivista, melhorará a atitude dos alunos face à ciência, reduzindo o desinteresse destes e contribuindo para a formação de futuros cidadãos mais conscientes da sua relação com o mundo.

Mintzes *et al.* (2000) defendem que a mudança conceptual que se pretende que ocorra no ensino tem implicações na selecção e sequenciação dos conceitos por parte dos professores, tendo sempre em vista, a promoção da participação activa e a interacção aluno-professor, aluno-aluno e entre professor-professor.

Mintzes *et al.* (2000), consideram que o modelo de ensino a que Novak denomina de Construtivismo Humano fornece um agregado de princípios que podem melhorar a qualidade da aprendizagem nas escolas, para tal, a ciência escolar deve pretender a qualidade sobre a quantidade, o significado sobre a memorização e a compreensão sobre a consciencialização, seleccionaram assim alguns princípios, que passamos a sintetizar:

- *sobre a natureza do conhecimento* - o conhecimento não é um produto transmitido pelos professores; é sim uma construção dinâmica, que pretende diminuir as diferenças entre as pessoas;
- *sobre o papel de professores e alunos* - as estratégias de ensino exigem participação activa, interacção intensiva e reflexão cuidada;
- *sobre a avaliação* – utilização de mapas de conceitos, portfolios, exposições orais e de outros métodos que recompensam e encorajam a aprendizagem significativa;
- *sobre os modos de organização das experiências na aula* – conjugar os conceitos disciplinares com os problemas do mundo real, descentalizando-se da estrutura disciplinar, debruçar-se em apenas alguns conceitos vitais, nas relações entre esses conceitos e objectos e factos do mundo real.

Segundo William *et al.*, (2002, pp. 389): “El constructivismo es una filosofía que simplemente afirma que todo el conocimiento es construído como resultado de procesos cognitivos dentro de la mente humana”, as premissas do construtivismo são:

o conhecimento é construído, não transmitido;
o conhecimento prévio tem impacto na aprendizagem;
a compreensão inicial é particular, limitada e não global;
construir o conhecimento requer uma actividade intencionada e só se consegue com esforço;

a aprendizagem significativa requer uma participação activa e reflexiva.

Para os autores, algumas estratégias didácticas úteis são:

- prever e mostrar;
- explicar, descrever e discutir;
- comunicar acerca do processo de aprendizagem.

Mintzes *et al.* (2000), pp. 58, afirmam que para Novak “*O construtivismo humano é actualmente o mais útil referencial disponível para os professores de ciências que procuram tomar decisões racionais sobre o curriculum e a instrução, e que desejam basear essas decisões em temas de compreensão e de mudança conceptual*”.

2.4. Os projectos curriculares de turma no contexto da Gestão Flexível do Currículo

Esta secção pretende ilustrar, a partir de um exemplo concreto, como se pode operar actualmente, entre professores, no Ensino Básico ao nível do trabalho colaborativo e interdisciplinar.

Tendo em conta a autonomia das escolas, define-se no Decreto-Lei nº6/2001 de 18 de Janeiro que, as estratégias de desenvolvimento do currículo nacional, devem ser adequadas ao contexto de cada escola. Isto é, a partir do currículo nacional, deverá ser criado, aprovado e avaliado, pelos respectivos órgãos de gestão e de administração um projecto curricular de escola, com base no qual, cada conselho de turma (2º e 3º ciclos) e em função da turma, deverá desenvolver um projecto curricular de turma, o qual além de ser concebido, é aprovado e avaliado pelo mesmo conselho de turma. Assim, cada escola tem a possibilidade de organizar e gerir autonomamente o processo de ensino - aprendizagem, adaptando-o.

“Não se espera que a educação escolar veicule apenas valores universais e saberes definidos de forma homogênea para todo o país. Espera-se que incorpore e mobilize saberes e recursos que façam da escola uma instituição de vivência e de aprendizagem das culturas e da democracia e que a tornem num espaço propiciador do sucesso educativo. É nesta concepção de escola que se situam os conceitos de “projecto educativo de escola”, “projecto curricular de escola” e “projecto curricular de turma”. Leite et al., (2001, pp. 12).

O Projecto Educativo de escola (PEE) confere singularidade à escola e é reflexo da sua identidade.

“O Currículo não se esgota nos conteúdos a ensinar e a aprender, isto é, não se esgota na dimensão do saber, mas amplia-se às dimensões do ser, do formar-se, do transformar-se, do decidir, do intervir e do viver e conviver com os outros”.

“O Currículo prescrito a nível nacional, deve-se adequar às especificidades dos alunos e incorporar os seus interesses, valores e saberes. Os projectos curriculares de escola e de turma pretendem ser meios que propiciem aprendizagens com sentido, numa escola de sucesso para todos.” (Leite et al., 2001 pp. 16)

Tanto o Projecto Curricular de Escola (PCE) como o Projecto Curricular de Turma (PCT) pretendem adequar o currículo nacional à especificidade de cada escola e dos alunos; mas enquanto o PCE se define em função do currículo nacional, e do Projecto Educativo da Escola, as prioridades da escola, as competências essenciais e transversais em torno das quais se organiza o projecto e os conteúdos que serão trabalhados em cada área curricular (tendo por referência uma análise vertical dos programas); no PCT essa definição é feita para corresponder às especificidades da turma e deverá permitir um nível de articulação horizontal e vertical que só as situações reais tornam possível concretizar; é só ao nível do PCT que é possível respeitar os alunos reais e articular a acção dos diversos professores dessa turma.

“Tanto o PCE como o PCT, têm a intenção de dar vez e voz aos alunos a que se destinam e de gerarem aprendizagens significativas, para tal devem propiciar uma visão global das situações e uma construção interdisciplinar e integrada dos saberes.” (Leite et al., 2001 pp. 17).

Ora, para a construção do projecto curricular de turma, e de acordo com as indicações do Departamento de Educação Básica (DEB) em 1999, devem ser

examinadas as prioridades curriculares específicas da turma, os objectivos a alcançar com as áreas curriculares disciplinares e não disciplinares, fazer a gestão dos programas, apresentar as planificações das actividades lectivas com respectivos métodos e estratégias e descrever a avaliação. Para tal, o Conselho de Turma deve iniciar os seus trabalhos pela análise das características dos alunos quanto aos contextos sócio-económico e étnico-cultural e quanto ao percurso escolar anterior, de modo que todo o trabalho a desenvolver esteja adaptado à turma em questão. *“Pretende-se, atender tanto quanto possível à realidade e necessidades de cada grupo de alunos e de cada escola”* (Galvão e Lopes, 2002, pp. 100).

Cantanhede (2001, pp. 6), propõe uma metodologia a seguir para a elaboração do Projecto Curricular de Turma:

- 1- Caracterização da turma;
- 2- Definição de Competências transversais consideradas prioritárias para a turma. Aqui pode haver a definição de um tema aglutinador dos conteúdos.
- 3- Definição por cada professor dos conteúdos / competências essenciais da sua disciplina, a trabalhar durante o período de tempo definido em Conselho de Turma.
- 4- Articulação de conteúdos. Identificação dos conteúdos comuns às diversas disciplinas.
- 5- Programação do trabalho dos professores. Definição e articulação das situações de aprendizagem/actividades a desenvolver no âmbito de cada disciplina e das áreas curriculares não disciplinares.
- 6- Definição da forma de avaliação dos alunos.
- 7- Elaboração do Projecto Curricular da Turma – após a entrega da planificação de cada disciplina ao Director de Turma, este elaborará a sua compilação, tendo em conta os conteúdos e competências transversais definidas pelo Conselho de Turma.

Todo o Conselho de Turma deverá desenvolver as mesmas técnicas de estudo e utilizar as mesmas estratégias, verificando-se assim a transferência / consolidação de saberes e a articulação de estratégias.

Por outro lado, Galvão e Lopes (2002), apresentam como exemplo o trabalho concretizado na Escola Básica 1,2,3 do Bom Sucesso, durante o ano lectivo 1999/2000, no qual se elaboraram alguns projectos curriculares de turma, elaborados, a partir de um Projecto de Gestão Flexível do Currículo.

A seguir, sintetizamos o que consideramos mais importante:

- **estudo prévio, efectuado no contexto da Escola relativo às práticas educativas e aos seus problemas.** A partir de entrevistas realizadas aos professores identificaram-se como os principais factores de desmotivação dos alunos, assim como a causa do afastamento e desinteresse pela escola: a gestão tradicional dos programas; as práticas lectivas expositivas; a desarticulação dos conteúdos disciplinares; a fraca participação dos alunos no seu processo de aprendizagem e as características sócio-económicas dos alunos.

- **primeiro esboço dos projectos curriculares de turma,** assentou na caracterização dessa turma, para o qual foi, importante consultar as actas dos conselhos de turma do ano anterior. Assim, as necessidades específicas dos alunos, conhecidas logo no início do ano lectivo, foram a base de todo o trabalho. Com o decorrer do ano também foram importantes as conversas individuais do director de turma com os alunos para detectar as causas de vários problemas, o que levou ao desenvolvimento de actividades tão apropriadas quanto possível, sendo ajustadas ao longo do ano lectivo.

- **conteúdo do projecto curricular de turma (PCT).** Do PCT consta a definição de objectivos e competências a desenvolver e a avaliação a adoptar.

- **metodologia de trabalho.** Procurou-se que houvesse uniformidade de actuação entre todos os professores em relação a certas exigências nas aulas. A articulação das várias áreas disciplinares e não disciplinares em termos de conteúdos e actividades. Neste sentido, teve-se em atenção as planificações elaboradas em grupo e em departamento, das quais constam os objectivos, conteúdos e estratégias de cada disciplina.

Na escola apresentada como exemplo, o que nos parece inovador, é que ao nível das áreas não disciplinares desenvolveram-se actividades específicas para cada grupo de alunos.

Galvão e Lopes (2002), consideram que nos PCT mais do que articular conteúdos, se deve articular estratégias, como por exemplo realizar debates em várias disciplinas.

O Conselho de Turma assume um papel activo, discutindo e reformulando aspectos específicos do projecto curricular em função do desempenho dos alunos.

2.5. A necessidade actual do desenvolvimento sustentável. Educação para a Sustentabilidade.

*Devemos pensar o nosso planeta
como um legado para os nossos
filhos, mais do que como um
presente dos nossos predecessores*
(Provérbio chinês).

Terminamos o Capítulo da Revisão da Literatura com um olhar sobre o tema do Desenvolvimento Sustentável e da Educação para a Sustentabilidade, nomeadamente no que concerne à evolução da preocupação internacional sobre o mesmo. Fazemo-lo pela centralidade que ele tem para o nosso estudo e, também, porque pensamos que pode incorporar, em termos educacionais, muitas das ideias avançadas nas secções anteriores.

Segundo Teixeira (2003), compreende-se actualmente, que é a multiplicidade de aspectos inter-relacionados que condicionam o desenvolvimento sustentado. A constatação de que os problemas ambientais ultrapassavam as fronteiras nacionais pelo que teriam de ser pensados globalmente, surge com trabalhos como o da bióloga Rachel Carson , que descreve os efeitos do pesticida DDT sentidos a milhares de quilómetros das zonas de pulverização (Soares, 2002, citado por Teixeira, 2003).

Na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada no ano 1972, em Estocolmo, já existia a noção da pressão que o Homem estava a exercer sobre o ambiente e quais as consequências que daí advinham, pelo que muitos dos problemas ambientais actuais podiam ter sido evitados. (Teixeira, 2003, pp.49)

Nos anos 80, foi criada a Comissão Mundial para o Desenvolvimento e Ambiente, que em 1987 publicou o chamado Relatório Brundtland: “*O Nosso Futuro Comum*”. Este Relatório assume o desenvolvimento sustentável como “*o desenvolvimento que permite satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as próprias necessidades*”.

Em 1992, realizou-se no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento Humano, a chamada Cimeira da Terra ou Rio 92, cujo

objectivo era avaliar os impactos das actividades sócio-económicas sobre o ambiente e vice-versa. Esta conferência evidenciou que as soluções sustentáveis ao longo dos tempos devem articular questões sociais, ambientais e económicas e foi aqui que, pela primeira vez, se reconheceu a importância da educação para o desenvolvimento. Desta Cimeira resultaram quatro documentos, que definiram as políticas para o Desenvolvimento Sustentável:

- **Declaração do Rio**, que é um acordo entre os países participantes das bases do Desenvolvimento Sustentável;
- A **Agenda 21**, que estabelece os princípios para atingir o Desenvolvimento Sustentável. Esses princípios são baseados na necessidade de gerir a economia, o ambiente e as questões sociais de uma forma coerente e coordenada;
- A **Convenção sobre Alterações Climáticas**, com o objectivo de conseguir a estabilização das concentrações na atmosfera de gases com efeito de estufa. Pretende atribuir responsabilidades, discutir medidas para minimizar o problema e pressionar as autoridades nesse sentido;
- A **Convenção sobre a Diversidade Biológica** cujo objectivo foi introduzir a necessidade de conciliar a conservação da Natureza com o desenvolvimento. Um dos pontos fundamentais é a conservação da biodiversidade.

Em 1997, em Quioto, no Japão, foi adoptado o **Protocolo de Quioto** que estabelece metas para o combate à emissão de gases com efeito de estufa. Neste protocolo são contempladas apenas obrigações para os países industrializados para reduzirem as suas emissões em 5,2 % face ao ano de base de 1990. Cada país deveria: elaborar políticas e medidas nacionais para atenuar as alterações climáticas; ter programas nacionais de inventário de emissões e medidas nacionais para a redução dessas emissões; cooperar e trocar informações com os outros países e, ainda, elaborar periodicamente relatórios que permitam avaliar o cumprimento das obrigações do Protocolo. O período para o cumprimento do protocolo é de 2008 a 2012 (Lacasta e Barata, 1998, citados por Teixeira, 2003, pp. 52).

Mas, como os EUA não ratificaram este protocolo e são responsáveis por um quarto das emissões mundiais de dióxido de carbono, torna-se difícil a sua implementação.

Em 2002, realizou-se em Joanesburgo a cimeira das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio+10 ou Cimeira da Terra 2002.

Alguns assuntos objecto de discussão nesta Cimeira foram:

- a erradicação da pobreza e meios de subsistência sustentáveis;
- a contribuição da globalização para o desenvolvimento sustentável do planeta;
- os padrões sustentáveis de produção e consumo;
- oceanos e zonas costeiras;
- a protecção dos recursos naturais com base no desenvolvimento económico e social;
- as alterações climáticas e energia;
- os meios de implementação da Agenda 21;
- o sistema de governação sobre desenvolvimento sustentável a todos os níveis (local, nacional e internacional);
- a participação pública e a promoção do desenvolvimento sustentável;
- a cooperação e o desenvolvimento sustentável

“É necessário que todos compreendamos que uma educação para o desenvolvimento sustentável é incompatível com uma publicidade agressiva que estimula o consumo pouco inteligente, é por sua vez incompatível com a dinâmica da competitividade. Tal pressupõe uma educação que ajude a resolver os problemas ambientais e do desenvolvimento na sua globalidade (Tilbury, 1995; Luque, 1999), tendo em conta as repercussões a curto, a médio e a longo prazo, tanto para uma dada colectividade, como para o conjunto da humanidade e para o nosso planeta; a compreender que não é sustentável um êxito que exija o fracasso de outros; a transformar definitivamente, a interdependência planetária e a mundialização num projecto plural, democrático e solidário” (Cachapuz et al., 2005, pp.169).

Este tipo de preocupações têm tido um crescente impacto a nível mundial a que a escola não deve ficar alheada, devendo ser promotora de atitudes de cidadania democrática.

Dadas as articulações da temática com questões científicas e tecnológicas, também ela deverá constituir um contexto propiciador do desenvolvimento da literacia

científica dos nossos alunos. É eventualmente esta ideia que subjaz nas Orientações Curriculares para a área das Ciências Físicas e Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico.

A questão que se nos coloca é como incorporar essas preocupações, tendo presente o ensinamento da literatura da especialidade a que tivemos acesso, na prática lectiva da professora autora destes trabalho, e num quadro investigativo, mais concretamente no tópico “Mudança Global” com alunos do 9º ano de escolaridade.

É sobre isso que nos debruçaremos nos Capítulos seguintes.

3. Metodologia

3.1. Introdução

3.1.1. Fonte de dados

Para este estudo, constituiu-se como fonte de dados a turma A do 9º ano da Escola Básica 2º e 3º Ciclos da Gafanha da Nazaré.

3.1.2. Natureza do estudo

Esta investigação constitui um estudo qualitativo, centrado na sala de aula. A investigação qualitativa é descritiva e interpretativa, pelo que a descrição resulta directamente dos dados recolhidos. Os dados incluem transcrições, registos de observações, documentos escritos, fotografias entre outros.

“A investigação qualitativa fornece informação acerca do ensino e da aprendizagem que de outra forma seria difícil de obter” (Fernandes, 1991, citado por Gaspar, 2001).

3.1.3. Técnicas de recolha de dados

Como as estratégias de ensino constituem o objecto de estudo, optou-se:

- Pela observação directa, baseada na observação visual, captando os comportamentos no momento em que se produzem;
- Pela administração de um questionário aos alunos antes e após a implementação das estratégias, para verificação da aquisição ou não da competência – literacia científica pelos alunos;

Para a concepção de estratégias teve-se em consideração as seguintes etapas:

- Reflectir sobre e planificar o tema a leccionar, tendo em conta os programas e os alunos a que se destinam;
- Construir instrumentos para a recolha de dados;

- Desenvolver estratégias a implementar na sala de aula;
- Conceber e construir recursos didácticos necessários para a implementação de estratégias;
- Implementar as estratégias em sala de aula.

Para a validação dos materiais produzidos solicitou-se a colaboração de um grupo de peritos que analisou a adequabilidade das estratégias e dos materiais produzidos aos aspectos curriculares e às finalidades pretendidas.

3.2. Amostra

A Escola Básica do 2º e 3º Ciclos da Gafanha da Nazaré é sede de agrupamento vertical de escolas da Gafanha da Nazaré. Situa-se na cidade da Gafanha da Nazaré, pertencente ao concelho de Ílhavo e distrito de Aveiro.

De acordo com o Estudo do Impacto Ambiental da Marina da Barra, muito do desenvolvimento económico e da identidade cultural da região se processou em torno da ria e do aproveitamento dos seus recursos naturais e de navegabilidade e abrigo.

A pesca de longo curso, especialmente a bacalhoeira, marca a tradição, contudo nas últimas décadas a diminuição da pesca longínqua provocou uma crise de emprego nesta actividade obrigando à reorientação para outros sectores. Para além da pesca longínqua, a pesca costeira, a pesca lagunar e a mariscagem mantêm uma grande importância na freguesia da Gafanha da Nazaré (Liga para a Protecção da Natureza e Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, 2003).

O sector secundário tem evoluído, sobretudo em torno da indústria transformadora, da qual se destaca, por tradição, a transformação e conservação do pescado.

As instalações do Porto de Aveiro localizam-se na Gafanha da Nazaré, envolvendo a cidade por Poente, Norte e Nascente e constitui um importante factor de dinamismo económico para a cidade. Aí estão instalados o Porto de Pesca Costeira, o Terminal Comercial, o Terminal Químico e o Porto de Pesca Longínqua.

No ano 2004-2005 os alunos do 3º ciclo distribuíram-se por 4 turmas do 7º ano, 3 turmas do 8º ano e 3 turmas do 9º ano.

Todas as turmas foram constituídas pela comissão de constituição de turmas designada pelo Conselho Executivo da Escola. Deste modo, a turma em que foi implementado este trabalho de investigação, foi imposta à professora investigadora que não teve influência nem na escolha da turma nem na sua constituição nem no horário da mesma.

Uma das turmas do 9º ano constituiu o grupo experimental e as outras duas o grupo de controlo.

O grupo de controlo, atribuído à outra professora com treze anos de experiência de Ensino de Ciências Físico-Químicas, vai apenas funcionar como tal na análise dos resultados da prova global e dos questionários antes e após o ensino formal.

Constituem a amostra 21 alunos, 11 do sexo feminino e 10 do sexo masculino.

A idade dos alunos é compreendida entre os 14 e os 18 anos, havendo: 15 alunos com 14 anos, 5 com 15 anos e 1 com 18 anos. A idade média dos alunos da turma é de 14 anos, sendo esta idade adequada ao 9º ano de escolaridade. Apenas uma aluna é repetente no 9º ano, mas o aluno mais velho já tem três repetências ao longo do Ensino Básico. Este aluno sofre de dislexia, e está devidamente diagnosticado, por este facto encontra-se ao abrigo do Decreto-Lei nº 319 alínea f, o que lhe permite estar abrangido por condições especiais de avaliação, o que pressupõe um apoio mais individualizado na aula e nos momentos de avaliação.

Fazendo a caracterização sócio-económica da amostra, de acordo com o Quadro de Posições Sociais produzido pela Área de Análise Social e Organizacional da Educação da Universidade do Minho, (Anexo 2) damos-nos conta de que dois alunos pertencem à classe média mais instruída, seis pertencem à classe média menos instruída e treze pertencem à classe estrato operário – trabalhadores manuais.

3.3. Planificação e Implementação da Proposta de Ensino-Aprendizagem

Foi realizada uma primeira planificação da unidade, que, com o decorrer das actividades de ensino-aprendizagem, foi sofrendo sucessivos ajustamentos, devidos a múltiplos factores, dos quais se destaca o factor humano, já que foi necessário fazer face a imprevistos relacionados com os vários professores intervenientes.

Surge assim uma nova planificação, designada por planificação final.

Ambas as planificações (inicial e final) são apresentadas nos anexos 4A e 4B, respectivamente. Por fim apresenta-se um plano Orientador que mostra o que efectivamente se fez em cada aula.

Por sua vez, a implementação da Proposta de Ensino-Aprendizagem é descrita pormenorizadamente no Capítulo 4.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

3.4.1. Recolha de dados

Um objectivo deste estudo, é avaliar tanto as aprendizagens dos alunos intervenientes como as estratégias utilizadas na implementação da unidade temática “Mudança Global”

É nossa intenção identificar e caracterizar os instrumentos de recolha de dados que considerámos mais adequados.

Entendemos por “dado” qualquer tipo de informação recolhida mesmo que qualitativa.

Foram utilizadas várias fontes de dados de modo a obter-se a validade, fiabilidade e triangulação necessárias para diminuição do erro e aumento da confiança nos resultados obtidos (Ruivo, 2003).

Ruivo (2003) ao citar Pérez Serrano (1994), escreve: *A triangulação implica reunir uma grande variedade de dados a partir de distintos pontos de vista, realizar comparações múltiplas de um fenómeno único, para através de diversas intersubjectividades tentar encontrar a objectividade.*

Recorremos a várias fontes de dados: inquérito por questionário administrado antes e após a abordagem das estratégias; observação indirecta recorrendo a fichas de trabalho e de reflexão, registos de opinião relativos à avaliação das estratégias tanto de alunos como de professores intervenientes, recolha dos resultados da prova global das turmas do 9º ano, relativos à unidade em estudo e ainda a professora investigadora procedeu ao registo por escrito, no final de cada aula, das informações consideradas relevantes para responder às questões de investigação.

Segundo Carmo e Ferreira (1998) existem várias formas de tipificar as técnicas de observação. Uma forma usual de o fazer é distingui-las de acordo com o envolvimento do observador no campo do objecto de estudo. Neste trabalho de investigação a professora investigadora recorreu às técnicas de observação participante já que se envolveu junto da população observada assumindo-se como professora da turma.

Pardal e Correia (1995) descrevem que a observação participante é mais precisa, apesar de mais complexa que a não participante, que resulta da difícil diferenciação entre observador e observado e de quem fornece e quem capta a informação.

Podemos considerar que a professora investigadora tanto usou a observação directa como a indirecta. Quivy e Campenhoudt, (1998) referem que *“na observação directa o próprio investigador procede directamente à recolha das informações apelando directamente ao seu sentido de observação e o sujeito observado não intervém na produção da informação procurada; na observação indirecta o investigador dirige-se ao sujeito para obter a informação procurada, o sujeito intervém na produção da informação sendo portanto menos objectiva. O sujeito, a quem o investigador pede que responda e o instrumento constituído pelas perguntas são dois intermediários entre a informação procurada e a obtida, constituindo duas fontes de erros que será preciso controlar para que a informação obtida não seja falseada.”*

Bastos (1997), referenciando Quivy e Campenhoudt (1992), indica que as principais vantagens da observação directa são: a apreensão dos comportamentos no próprio momento em que se produzem; a recolha de material de análise não suscitado pelo investigador; a autenticidade relativa dos acontecimentos em comparação com os escritos. Quivy e Campenhoudt (1992), indicam algumas desvantagens ou problemas: dificuldade em ser aceite como observador e o facto do investigador não poder confiar unicamente na sua memória. Como nem sempre é possível e desejável tomar notas no próprio momento, uma possível solução consiste em transcrever os comportamentos observados após a observação.

A professora investigadora tinha à sua disposição um caderno de notas no qual foi escrevendo, fazendo um registo descritivo e reflectido das suas aulas, de modo a que no final pudesse fazer uma reflexão escrita de todo o trabalho efectuado no percurso da investigação-acção.

A recolha de dados foi realizada essencialmente por análise de conteúdo das respostas às várias questões colocadas aos alunos (Documento A1, questionários, fichas de trabalho, relatórios, teste de avaliação e prova global) e observação directa da professora investigadora.

3.4.2. Instrumentos utilizados na recolha de dados

Para a implementação da estratégia, para recolha e cruzamento de informação e para fornecer aspectos relevantes sobre o processo de ensino e ainda, para avaliação da abordagem, foram utilizados diversos instrumentos.

Na tabela seguinte, são descritos sumariamente as fontes de dados, os instrumentos e os momentos de aplicação:

Tabela 3.4.2.1 – Fontes de dados, instrumentos utilizados na recolha de dados e momentos de aplicação

Fontes de dados	Instrumentos	Momentos de Aplicação		
		Antes da Abordagem	Durante a Abordagem	Após a Abordagem
Professora/ Investigadora	Mapa de conceitos	X		
	Planificação da unidade	X		
	Fichas de trabalho		X	
	Implementação das estratégias		X	
	Diário da professora		X	
Alunos	Registo das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta-A1	X		
	Questionário	X		X
	Respostas às fichas de trabalho		X	
Alunos	Fichas de reflexão-Avaliação das actividades		X	
	Mapa de conceitos		X	
	Teste			X
	Registo de opinião sobre as estratégias desenvolvidas			X
	Prova Global			X
Professores participantes	Registo de opinião sobre o projecto desenvolvido			X

Consideramos fundamental diversificar os instrumentos de recolha de informação, de modo a tornar possível uma sistemática reflexão acerca do processo ensino-aprendizagem nos seus múltiplos aspectos.

Por ordem de aplicação:

- Ficha de caracterização da turma;
- Questionário antes e após a abordagem da unidade;
- Registo das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta;
- Materiais construídos para a implementação e avaliação da abordagem proposta:
 - Mapa de conceitos;
 - Planificação de unidade;
 - Fichas de trabalho para a implementação e avaliação da abordagem proposta;
 - Diário da professora;
 - Fichas de reflexão/avaliação das actividades;
 - Teste de avaliação;
 - Recolha dos resultados da prova global do grupo experimental e não experimental.
- Registo de opinião por parte dos alunos sobre as estratégias desenvolvidas;
- Registo de opinião dos professores intervenientes sobre o projecto em curso.

3.4.3. Descrição dos instrumentos utilizados na recolha de dados

3.4.3.1. Ficha de caracterização da turma

Fez-se a caracterização da amostra a partir de uma ficha individual previamente preenchida pelos alunos no início do ano lectivo e cedida pelo director de turma (ver anexo 1). Esta caracterização permite conhecer melhor os alunos, nomeadamente a idade, o género, o número de repetências e os anos em que tal aconteceu, as habilitações académicas dos pais, entre outros pontos.

A classificação dos alunos nos diferentes níveis sócio-económicos foi efectuada utilizando um instrumento referenciado por Costa (2001, pp. 32), como produzido pela

Área de Análise Social e Organizacional da Educação da Universidade do Minho (ver anexo 2).

3.4.3.2. Questionário aos alunos

O questionário (ver anexo 3) foi previamente validado por uma especialista da área de Física e foi implementado antes e após a abordagem das estratégias. Está subdividido em três partes.

A Parte I do questionário apenas diz respeito à identificação dos dados pessoais permitindo à professora investigadora saber a idade e o género de quem respondeu.

A Parte II pretendia conhecer o grau de interesse para os alunos de entre várias questões propostas associadas à unidade “Mudança Global”, de modo a seleccionar a/as mais votadas como introdutórias desta unidade. Os resultados permitiram mais, pois reanalisando a estratégia como um todo, a questão mais votada foi aquela que gerou e à volta da qual se desenvolveu todo o processo.

A parte II termina com a solicitação de novas questões, de modo a permitir a colaboração dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Atendendo que alguns dos conceitos já tinham sido desenvolvidos durante o ensino formal em outras disciplinas nomeadamente em Geografia pretendia-se avaliar o que os alunos já sabiam na parte III do questionário.

Ao passar novamente o questionário no final da unidade pretendia-se avaliar, relativamente à parte II, se os alunos consideravam as mesmas questões como sendo interessantes e na parte III se a literacia científica tinha evoluído.

Quanto à modalidade: na parte II são utilizadas perguntas em leque aberto e perguntas em leque fechado, em relação ao tipo são perguntas de opinião.

A primeira pergunta da parte II é fechada e teve como intenção saber se os alunos reconhecem compreender como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima.

A pergunta dois, relacionada com a anterior, é uma pergunta aberta, o aluno só respondia se tinha optado pela resposta positiva na primeira.

Na pergunta 3, em leque fechado, surgem 12 questões relacionadas com a Física da unidade “Mudança Global”. Pretende-se que o aluno indique, mediante a utilização,

de uma escala de um a cinco o grau de interesse que cada uma das questões lhe desperta. O número um seria utilizado quando o aluno considerasse a questão muito interessante e o número cinco quando a considerasse como nada interessante.

Estas questões surgiram a partir da pesquisa em manuais didácticos e em livros de divulgação científica adequados a adolescentes deste nível etário.

A pergunta quatro é também uma pergunta de resposta fechada e permitia conhecer se os alunos gostariam de ver debatidas outras questões além das sugeridas na terceira questão.

A pergunta cinco, é uma questão de resposta aberta, que só se preenche se respondeu afirmativamente à pergunta quatro e em que o aluno poderá indicar outras questões além das sugeridas em três.

Relativamente à parte III deste questionário:

Com a Q₁, sendo uma pergunta de justificação, pretende-se analisar em que medida o aluno consegue justificar a afirmação e se para o fazer vai (ou não) buscar argumentos directamente ao texto sem acrescentar algo de novo. Pretende-se avaliar a competência científica do aluno.

A Q₂, pergunta aberta de opinião, está relacionada com a interpretação do aluno. Mais uma vez também se analisa se a justificação é extraída do texto ou se apresenta outras justificações. Pretende-se também avaliar a literacia científica do aluno.

A Q₃, é uma questão aberta que permite tirar ilações sobre as competências cívicas do aluno relacionadas com o ambiente: pede-se ao aluno que apresente uma ou duas propostas que permitam originar no futuro um ambiente menos poluído.

A Q₄ e Q₅ permitem avaliar a literacia científica.

A Q₆ e a Q₇ são perguntas abertas, na Q₆ é pedido ao aluno que relacione a necessidade de conhecimentos de meteorologia com a prevenção de incêndios e na Q₇ é solicitado que o aluno apresente nomes de duas actividades onde são úteis as previsões de Meteorologia; pretendemos avaliar se os alunos consideram se são ou não importantes os conhecimentos de Meteorologia.

A Q₈ e Q₉ permitem avaliar a literacia científica.

Foram concedidos 35 minutos para o preenchimento do questionário, sempre em aulas de Formação Cívica. Após o ensino formal, foi novamente administrado o questionário com o fim de comparar os resultados obtidos com os iniciais.

Além da turma A (grupo de controlo), o questionário foi também administrado às outras duas turmas B e C antes e após o ensino formal da unidade, também em aulas de Formação Cívica e com a presença da professora investigadora.

3.4.3.3. Registo das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta

Após a professora investigadora apresentar oralmente a proposta de abordagem foi pedido aos alunos que, por escrito revelassem as suas expectativas relativamente ao processo de aprendizagem que se propunha.

3.4.3.4. Mapa de conceitos

Depois da clarificação dos conteúdos e das competências que se pretendia que os alunos desenvolvessem, foi possível elaborar um mapa conceptual no qual se expressam as relações entre alguns conceitos e entre as várias disciplinas intervenientes. Para tal utilizaram-se cores diferentes para cada uma das disciplinas envolvidas. Este mapa conceptual foi, após a abordagem do tema, utilizado em sala de aula como síntese da matéria e como revisões para o teste de avaliação.

Stiefel (2004) refere que recentemente alguns autores realçaram a potencialidade dos mapas conceptuais, entre outros aspectos destaca, que permitem um trabalho pessoal ou de grupo, incluem a dimensão afectiva e ajudam a precisar o alcance dos conceitos.

3.4.3.5. Planificação da unidade

A professora investigadora começou por fazer uma planificação de unidade que ao longo do tempo foi sofrendo alterações originadas por múltiplos factores. Destes, o factor mais relevante foi o factor humano nomeadamente a envolvência de diversos professores e a necessidade de convergência/concordância de aulas. Por outro lado, também trouxe algumas complicações o facto de ser uma turma que funcionava para

aulas de regência de professores estagiários, dado que a professora investigadora era também orientadora de estágio integrado

A planificação inicial foi conduzida tendo por base alguns problemas e questões, alguns/algumas formuladas pela própria professora investigadora, outros/outras retirados de divulgação científica ou de manuais didácticos, mas foram todos seleccionados pelos alunos como mais ou menos interessantes aquando do preenchimento do questionário.

Atendendo que, à medida que as aulas iam decorrendo as estratégias previstas iam sendo ajustadas às reacções dos alunos e professores participantes, apresenta-se nos anexos 4 e 5, respectivamente, a planificação inicial e a planificação final, que traduz como efectivamente se processou o ensino-aprendizagem desta unidade.

Trata-se de uma perspectiva ligada aos interesses quotidianos e pessoais dos alunos, geradora de maior motivação porque é socialmente e culturalmente situada.

Segundo esta perspectiva, as finalidades do ensino não são apenas a construção de conceitos científicos pelos alunos, mas também o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores (Costa *et al.*, 2002).

Tentámos ir de encontro aos quatro princípios organizativos da perspectiva de ensino por pesquisa apresentados por Cachapuz *et al.*, (2001): A interdisciplinaridade; A abordagem de situações-problema; Pluralismo metodológico; Avaliação não classificatória mas formadora; e não descurar os três momentos articulados em ciclos de aprendizagem: a problematização, as metodologias de trabalho e a avaliação.

A problematização resulta da inter-relação entre o currículo que engloba os conhecimentos, capacidades, atitudes e valores que se esperam que os alunos venham a atingir e os saberes pessoais, académicos, culturais e sociais que os alunos já trazem e situações problemáticas centradas no quadro CTSA.

As metodologias de trabalho são os diferentes percursos a seguir para encontrar as respostas às questões problema, previamente elaboradas e que fazem a ligação entre o primeiro e o segundo momento. Estas metodologias de trabalho deverão ser diversificadas e tanto podem polarizar-se mais no professor como a seguir nos alunos, mas deverão assentar em duas dimensões em permanente equilíbrio dinâmico: o agir e o pensar.

As actividades de desenvolvimento são de vários tipos: trabalho experimental, trabalho de campo, debates, demonstrações, procura, selecção e organização de informação. Em todas as situações envolvem-se activamente os alunos dando-lhes a oportunidade de predizerem o eventual resultado e de fazerem uma tentativa de explicação numa lógica: previsão/observação/explicação. Este momento não deve descurar a avaliação contínua formativa.

O terceiro momento constitui a avaliação terminal compreende duas vertentes: uma relativa aos produtos: avaliação sobre conhecimentos, capacidades, atitudes e valores; e outra dizendo respeito ao modo como o percurso de ensino-aprendizagem se desenvolveu.

O professor tem por função ajudar a clarificar os objectivos que se pretendem atingir, a fundamentar argumentos, a fomentar reflexão crítica sobre as acções empreendidas, a explicitar atitudes e valores, a promover a integração dos saberes dispersos; facilitar o acesso a fontes diversificadas de informação, ajudar a seleccionar e a organizar os elementos encontrados e auxiliar a sua interpretação.

3.4.3.6. Fichas de trabalho para a implementação e avaliação da abordagem proposta

Estas fichas de trabalho, são fichas formativas e informativas, podem ser consideradas fichas de reflexão administradas após o visionamento de documentos vídeo gravados e/ou escritos. Estas fichas encontram-se no anexo 6.

As fichas foram elaboradas tendo em conta a planificação inicial do tema. Para as realizar a professora investigadora fundamentou-se em revistas, jornais, manuais didácticos adequados a estes alunos e a livros científicos. Tal como a planificação inicial da unidade também as fichas de trabalho tinham como pano de fundo as questões ou problemas inicialmente considerados pelos alunos como interessantes.

Todas as fichas foram entregues à professora investigadora que as corrigiu integralmente e/ou parcialmente.

De seguida, apresenta-se uma tabela onde constam as várias fichas de trabalho, relacionadas com o problema e as estratégias desenvolvidas. A tabela informa-nos ainda das disciplinas onde esse trabalho foi realizado.

Nota: FQ – Ciências Físico –Químicas; FC – Formação Cívica; AP – Área de Projecto; EA – Estudo Acompanhado; Geog- Geografia; EMRC – Educação Moral e Religiosa Católica; Mat- Matemática; Franc- Francês; CN- Ciências Naturais; Hist- História

Tabela 3.4.3.6.1 – Fichas de trabalho para a implementação e avaliação da abordagem proposta

Número	Disciplinas	Problema	Experiências
Ficha Nº1	FQ	Subirá o nível das águas do mar se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	Reflexão e/ou emissão de opiniões construção de esboços
Ficha Nº2	FQ FC	Subirá o nível das águas do mar se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	Desenvolvimento de competências de resumo/síntese Reflexão e/ou emissão de opiniões discussão/debate Proposta de questões
Ficha Nº6	AP	Subirá o nível das águas do mar se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	Maqueta da costa –actividade Gunstone (não foi realizado)
Ficha Nº4	FQ	Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	Pesquisa/ construção do modelo de atmosfera; investigação de como varia cada camada com a temperatura e a altitude
Ficha Nº5	EA Hist	Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	Após a visualização de um filme Reflexão e/ou emissão de opiniões
Ficha Nº11	Geo	Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	Elaboração e interpretação de gráficos
Textos 9	EMRC	Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	Debate sobre Sustentabilidade na Terra
Ficha Nº7	AP	Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	Construção de Instrumentos rudimentares
Ficha Nº8	CN	Qual o efeito do vento sobre uma duna?	Construção de uma duna/ debate
Ficha Nº3 Ficha Nº13	EA	Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico? – Podemos usar as previsões de meteorologia para prevenir o aparecimento de incêndios nas florestas?	Após a visualização de um filme Desenvolvimento de competências de resumo/síntese Reflexão e/ou emissão de opiniões
Ficha Nº16	EA Hist	Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico? – Em que actividades são úteis as previsões de Meteorologia?	Desenvolvimento de competências de resumo/síntese
Ficha	FQ	Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico? – Que factores influenciam o estado do tempo?	Desenvolvimento de competências de pesquisa Manuseamento de informação pelos alunos de modo a responderem a algumas perguntas propostas
Ficha informativa Nº18	EA	Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico? – Que factores influenciam o estado do tempo?	Trabalho de pesquisa em grupos de pares com folha de questões para ajudar o aluno a fazer a sistematização
Ficha Nº17	Mat	Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	Elaboração e interpretação de gráficos. Cálculos
Ficha informativa Nº14	EA	Como surgem os fenómenos atmosféricos?	Após a visualização de um filme Manuseamento de informação para responderem a algumas perguntas propostas.
Ficha informativa Ficha relativa ao glossário	FQ	Poderemos dar nome às nuvens? O que é um glossário de Meteorologia?	Manuseamento de informação pelos alunos de modo a responderem a algumas perguntas propostas; Preenchimento dos termos mais comuns relacionados com a Meteorologia .
Ficha Nº12	Fran	Como surgem os fenómenos atmosféricos?	Após a visualização de um filme Questões; completa um esquema

Número	Disciplinas	Problema	Experiências
Act. L1	FQ	“Como medir a direcção e a velocidade do vento?”	Actividades Laboratoriais Actividade Gunstone Actividade Gunstone Actividade Gunstone Actividade Gunstone 1ª parte: Actividade investigativa; 2ª parte: Actividade Gunstone Actividade Gunstone Actividade investigativa
Act. L2		“ Como comprovar que existe a pressão atmosférica?”	
Act. L3		“Como varia a pressão de um gás com a temperatura (mantendo constante o volume)?	
Act. L4		“ A pressão variará com a profundidade num líquido?”	
Act. L5		“Como fazer chover na aula de Física e Química?”	
Act. L6		“Os teus cabelos quando “apanham” humidade aumentam ou diminuem de comprimento?” “ Como determinar a Humidade relativa com um psicómetro caseiro?”	
Act. L7		“Como determinar a Temperatura média diária e a Amplitude térmica diurna?”	

A actividade laboratorial 7, poderá ser considerada como actividade investigativa, porque segue os três passos fundamentais deste género de actividades: Planeia, Executa e Interpreta (Ruivo, 2003): Planeia, isto é, propõe uma estratégia de resolução; Executa - recolhe e organiza dados; Interpreta - analisa os resultados.

Quanto às restantes actividades, poderão ser consideradas como actividades Gunstone já que seguem uma estrutura de: Prevê (formula hipóteses); Observa (utiliza o material de laboratório, controla as variáveis, mede as grandezas físicas, recolhe e organiza os dados); Explica (interpreta os resultados, tira conclusões, confronta as conclusões com as hipóteses formuladas).

Para realizar a discussão/debate foi proposto pela professora investigadora: Que os alunos em grupo analisassem e discutissem os documentos fornecidos; Sintetizassem / resumissem os textos; Seleccionassem um porta-voz do grupo; Preparassem a apresentação oral (diapositivos ou acetatos); O porta-voz deveria transmitir à turma as ideias transmitidas pelo documento; Cada aluno deveria defender em plenário as suas ideias e colocar questões aos outros grupos; Finalmente, cada aluno elaboraria uma síntese das ideias debatidas.

3.4.3.7. Fichas de reflexão/avaliação das actividades

Após algumas actividades realizadas em sala de aula, foi solicitado a cada aluno que reflectisse, descrevendo o que mais gostou, o que menos gostou, sugestões de alterações a nível dos materiais fornecidos e ao nível de funcionamento do próprio

grupo. Tinha liberdade para preencher um espaço relativo a comentários e sugestões e devia ainda fazer a auto e hetero-avaliação. Foram fornecidas após as seguintes actividades:

- Debate realizado em Formação Cívica, após resumo/síntese de textos relacionados com o aquecimento global e o efeito de estufa;
- Construção de instrumentos rudimentares em Área de Projecto;
- Actividades Laboratoriais.

Estas fichas tinham dois objectivos: consciencializar os alunos de que a avaliação é contínua e de que todas as actividades realizadas em sala de aula contribuirão para a avaliação final de período e avaliar a prestação de cada aluno na actividade. Este género de fichas é útil ao professor, pois utilizando-as apercebe-se mais facilmente se algo não correu bem, tanto ao nível dos materiais fornecidos como ao nível dos objectivos do trabalho e até relativamente ao funcionamento do próprio grupo.

3.4.3.8. Teste de avaliação

A realização do teste de avaliação trouxe mais alguns dados a esta investigação, apesar de não serem significativos relativamente às outras fontes de dados, pelo facto de predominar as questões de cariz fechado.

O teste, efectuado na turma de controlo - turma A, porque foi o único executado durante o terceiro período, incidia sobre toda a matéria trabalhada durante este período, “Movimentos” e “Mudança Global”. Realizou-se numa aula de 45 minutos.

Verificámos que foi o teste de avaliação que melhores resultados obteve ao longo do ano lectivo: Houve dois Não Satisfaz, três Satisfaz Pouco, oito Satisfaz Bem e dois Satisfaz Muito Bem.

3.4.3.9. Diário da professora investigadora

Através do diário, a professora investigadora recolheu elementos que posteriormente a auxiliaram na descrição, interpretação, reflexão e avaliação do processo ensino - aprendizagem.

3.4.3.10. Prova Global

A Prova Global foi igual para todas as turmas da Escola e realizada à mesma hora. Efectuou-se a recolha dos resultados da prova global apenas para as questões relativas à unidade “Mudança Global”, que constituem a segunda parte da Prova. As questões relativas à nossa temática, são as questões 4a, 4b; 5a, 5b e 6 a que corresponde uma cotação total de 34 pontos, em 100.

A tabela seguinte, compara os resultados obtidos neste conjunto de questões para as três turmas.

Tabela 3.4.3.10.1– Resultados da Prova Global, das três turmas envolvidas, relativamente às questões relacionadas com a Mudança Global

Turmas	Média aritmética	Percentagem	Nível
A	22,5 pontos	66,2%;	Satisfaz
B	18,5 pontos	54,4%	Satisfaz Pouco
C	17,6 pontos	51,8%.	Satisfaz Pouco

3.4.3.11. Registo de opinião dos alunos sobre as estratégias desenvolvidas

Foram propostas aos alunos cinco questões: Na primeira questão é solicitado ao aluno que complete uma afirmação utilizando uma escala de 1 a 4, em que 1 significa concordar completamente e 4 não concordar.

Na segunda questão é pedido que o aluno indique as três actividades desenvolvidas ao longo da abordagem do tema que mais gostou e as que menos gostou.

Na questão três, pede-se que o aluno dê a sua opinião sobre o que os professores deverão mudar e deverão manter na abordagem deste tema no próximo ano.

Na questão quatro, pede-se que o aluno indique se considera importante a aquisição de conhecimentos de Meteorologia no Ensino Básico.

Na última questão o aluno deveria elaborar uma síntese sobre o que achou da abordagem do tema “Mudança Global”.

3.4.3.12. Registo de opinião dos professores intervenientes sobre o projecto em curso

Por último, a professora investigadora solicitou aos professores participantes que descrevessem numa pequena reflexão o seu testemunho sobre a relevância deste projecto.

4. Descrição do Estudo na Sala de Aula

4.1. Introdução

Neste capítulo será descrita, e feita uma primeira análise sobre a estratégia didáctica adoptada para a abordagem do tema “Mudança Global”, quer na disciplina de Ciências Físico-Químicas, quer nas outras disciplinas envolvidas - Geografia, História, Ciências Naturais, Matemática, Francês – assim como nas componentes curriculares não disciplinares - Área de Projecto, Formação Cívica e Estudo Acompanhado.

A estratégia didáctica adoptada foi sendo reajustada, ou mesmo alterada, conforme as situações que iam surgindo ao longo do tempo. No anexo 4a apresenta-se a estratégia delineada no início e algumas das razões subjacentes à sua alteração. O anexo 4b apresenta a planificação final e no anexo 5 surge o Plano Orientador onde se descreve de forma mais detalhada as actividades desenvolvidas durante a implementação da estratégia didáctica.

A descrição e análise de cada aula, será realizada em duas etapas, que se descrevem de seguida.

A primeira etapa consiste na descrição de cada aula de 45 minutos, com indicação da disciplina/ área curricular em que a mesma ocorreu. Nessa descrição são apresentados: a) os objectivos da aula em termos do aluno; b) o seu desenvolvimento (os recursos didácticos utilizados); as actividades intra-grupos, inter-grupos e/ou interacções turma-professor e, para algumas aulas c) a forma como foi feita a síntese da aula.

Na segunda etapa é feita uma primeira apreciação crítica da aula, tendo em conta o trabalho dos alunos, as suas atitudes demonstradas (de concentração, de entusiasmo e de empenho) e, finalmente, os indicadores de aprendizagens alcançados.

4.2. Descrição e Apreciação Crítica (aula a aula)

4.2.1. Descrição da 1ª aula (Física e Química/FQ) (11/02/05)

Objectivos

- Tomar conhecimento do trabalho a realizar, da sua participação no projecto de investigação e da estratégia seleccionada pela professora;
- Tomar conhecimento da análise dos questionários previamente respondidos, salientando quais as questões consideradas mais interessantes.
- Evidenciar a sua motivação face ao desenvolvimento do tema.
- Conhecer a questão-problema seleccionada, como a mais interessante pelo grupo-turma, a partir da qual a professora-investigadora desenvolverá uma proposta de trabalho;
- Relacionar a questão seleccionada com o tema “Mudança Global”;
- Fazer um esboço do posicionamento da Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar, evidenciando que a Gafanha se encontra praticamente rodeada de água.

Desenvolvimento da aula

No início da aula, a professora informou os alunos do trabalho que se iria realizar, do que esperava da sua participação no projecto de investigação e na metodologia seleccionada. Procurou-se, assim, motivar os alunos para a abordagem a utilizar;

Os alunos, por escrito, descreveram as suas expectativas relativamente à abordagem do tema que se iniciava na ficha A1 (Anexo 6);

Posto isto, fez-se a análise geral dos questionários previamente respondidos pelos alunos, nomeadamente da questão 3 da Parte II, salientando quais as questões consideradas mais interessantes pelo conjunto dos alunos desta turma. Para tal utilizou-se um acetato relativo à dita questão e outro relativo aos resultados (Anexo 6 – acetato para aula 1);

Após a análise dos resultados concluiu-se que a questão considerada mais interessante pela maioria dos alunos, foi a questão f: “*Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?*”. A professora

salientou que foi a partir da análise dos resultados dos questionários que foi seleccionada e desenvolvida a sequência didáctica planeada;

De seguida a professora fez uma introdução ao tema “Mudança Global” e pediu aos alunos que o relacionassem com a questão mais seleccionada.

Solicitou-se aos alunos que apresentassem sub-questões relacionadas com este problema.

Um aluno escreveu no quadro algumas sub-questões, relacionadas com o problema principal, apresentadas pelo grupo-turma e/ou pela professora. A professora, tal como os alunos, também registou no seu diário essas questões com o fim de as introduzir durante a sequência didáctica;

Em trabalho de pares, foi resolvida parte da ficha 1 em que se pedia um esboço do posicionamento da Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar;

A professora apresentou imagens aéreas e terrestres de vários pontos da Gafanha da Nazaré;

Vários alunos colocaram questões sobre a situação geográfica da Gafanha.

Síntese da aula

Debate em grande grupo para dar resposta à questão 1 da ficha.

Quando se verificou discordância nos esboços dos diferentes grupos promoveu-se a discussão no sentido de clarificar as ideias dos alunos até que os mesmos chegassem a acordo quanto ao esboço adequado.

Um aluno fez no quadro esse esboço.

Os alunos levaram como trabalho de casa relembrar as possíveis mudanças de fase da água.

Apreciação crítica à aula 1

Os alunos mostraram-se motivados, gostaram da proposta de trabalho a desenvolver nas próximas aulas conforme se ilustra com as seguintes transcrições sobre o que cada um espera relativamente à estratégia sugerida pela professora: (B - *Acho que é um tema interessante e que realmente se vai aprender muito*; C - *Acho que vai ser uma unidade em que os alunos vão participar mais no processo de aprendizagem, assim vão ter um incentivo para trabalhar mais e obter melhores resultados*; D - *Gosto de fazer estes projectos*; F - *Acho que se devia experimentar coisas novas e isto é uma*

coisa nova; H - Vai ser um bom método de aprendizagem; N - Será muito interessante e é uma excelente forma de trabalhar; M - é uma maneira diferente de aprender e talvez desperte mais a atenção do aluno, motivando-o, se o aluno estiver mais empenhado, com certeza vai aprender melhor; P - A avaliação vai ser mais original, os alunos serão avaliados diariamente pelo seu interesse e participação e agrada-me a ideia de envolver várias disciplinas; R - Temos de experimentar primeiro para saber; T - É diferente das outras maneiras). Algumas das respostas encontram-se transcritas no Anexo 6.

Após entregarem à professora os registos, referidos anteriormente, esta apresentou em forma de acetato os resultados das respostas dos alunos ao questionário. Considerou-se que a questão mais seleccionada seria o primeiro problema a ser trabalhado e a partir do qual se poderiam apresentar novas questões, ou sub-questões. Os alunos mostraram-se empenhados na elaboração dessas questões, que serão usadas como questões-problema nas fichas de trabalho que se utilizarão durante o desenvolvimento da estratégia, tendo surgido as seguintes:

Q1.1-Porque nos preocupa este assunto?

Q1.2 –O que é o degelo?

Q1.3- O que poderá levar ao degelo nos pólos?

Q1.4-Se ocorrer o degelo aumentará o nível das águas do mar?

O outro problema muito votado como interessante foi o Problema 2- *“Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?”*, sendo as sub-questões seleccionadas as seguintes:

Q2.1-Pode a actividade humana influenciar o clima?

Q2.2-Como determinar o clima de uma região?

Q2.2.1-Qual o clima de Portugal Continental?

Q2.2.2-Qual a diferença entre clima e tempo atmosférico?

Q2.3-Como é constituída a atmosfera terrestre actual?

Q2.3.1-Será a atmosfera uniforme em toda a sua extensão?

Q2.4-Que vantagens tem a Terra relativamente a outros planetas pelo facto de ter uma atmosfera a envolvê-la?

Q2.4.1-O que é o efeito de estufa?

Q2.4.2-Em que consiste o chamado “buraco do ozono”?

Q2.4.3-Porque é azul o céu?

Q2.5-Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?

Q2.6- Que consequências terá o aquecimento global?

Relativamente ao Problema 3- “*Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?*” foram elaboradas as seguintes questões:

Q3.1-Como funciona uma estação meteorológica?

Q3.2-Que factores influenciam o estado do tempo?

Q3.2.1-Como medir temperaturas máximas e mínimas?

Q3.2.2-Como medir valores de pluviosidade?

Q3.2.4- Como determinar os valores da pressão atmosférica?

Q3.2.5-Como surge o vento?

Q3.3-Como prever o estado do tempo para o dia de amanhã?

Q3.3.1-Que informações nos dá uma carta de superfície?

Q3.3.2-Em que medida, podemos usar as previsões da meteorologia para prevenir o aparecimento de incêndios nas florestas?

Q3.3.3-Que actividades humanas necessitam frequentemente das previsões da meteorologia?

Quanto ao Problema 4- “*Porque ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos?*” formularam-se as seguintes sub-questões:

Q4.1-Como se forma a chuva? E o nevoeiro?

Q4.2-Como se formam as trovoadas?

Após o registo das questões anteriores, foi fornecida a primeira parte da ficha 1, em que cada aluno teria de fazer um esboço/esquema da localização da Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar. A professora após verificar alguns desses esboços, mostrou fotografias da Gafanha da Nazaré tiradas por Satélite, de cima do farol e de vários locais facilmente identificáveis pelos alunos. Pediu a colaboração de um dos alunos para que ele desenhasse o esquema no quadro.

Em grande grupo, sintetizou-se que a Gafanha está rodeada por água, excepto por um dos lados, de modo que se concluiu que é esta a principal justificação da nossa preocupação como habitantes: se acontecer o degelo nos pólos não sabemos como agir.

Os alunos participaram empenhadamente na resolução da primeira parte da ficha 1 e na participação em grande grupo. Demonstraram também elevado interesse em todas as actividades propostas.

Podemos afirmar, assim, que os objectivos definidos para esta aula foram globalmente concretizados.

4.2.2. Descrição da 2ª aula (FQ) (17/02/05)

Objectivos

- Conhecer a quantidade, em percentagem, de água potável própria para consumo no nosso Planeta;
- Representar, em gráfico, as informações relativas às percentagens de água disponíveis no nosso Planeta;
- Saber as possíveis mudanças de estado físico da água;
- Esboçar o ciclo da água.

Desenvolvimento da aula

A professora deu início à aula solicitando a um aluno que apresentasse uma síntese das conclusões extraídas da aula anterior, de modo a fazer a ponte entre as actividades dessa aula anterior e as que se propunha para esta aula.

Dado que os alunos levaram como trabalho de casa relembrar as mudanças de estado, a professora questionou os alunos sobre as mesmas;

Um aluno (L) foi ao quadro fazer o esquema das mudanças de fase. Esse esquema foi objecto de discussão pelo grupo-turma, após o qual foi corrigido por outro aluno (C);

Tendo por base o esquema do quadro, a professora questionou os alunos, sobre a variação da energia envolvida nas mudanças de estado, de forma que outro aluno (B) se ofereceu para completar o esquema em análise;

Atendendo ao facto de haver muitos esquemas errados, fez-se uma sistematização dos seguintes conceitos: fusão, vaporização (fazendo a diferenciação entre evaporação e ebulição), condensação, solidificação e sublimação;

Após leitura atenta do texto da ficha 1 os alunos, em grupo de pares, apresentaram, em forma de gráfico, as percentagens de água disponíveis na Terra;

Por último cada aluno desenhou na sua ficha um esboço do ciclo de água;

O aluno (Q) ofereceu-se para desenhar o seu gráfico no quadro, o qual foi objecto de discussão pelo grupo-turma;

O aluno (P) fez o esboço do ciclo da água, tendo sido objecto de discussão pelo grupo-turma.

Síntese da aula

A professora aproveitou os minutos finais da aula para fazer uma breve síntese/resumo. Para tal solicitou ao aluno P que esclarecesse o grupo turma das principais conclusões da aula. Este aluno rapidamente referiu que se tinha evidenciado que o nosso planeta é especial por ter água no estado líquido, o que permite a vida, contudo devido à poluição nem toda a água é potável e própria para consumo.

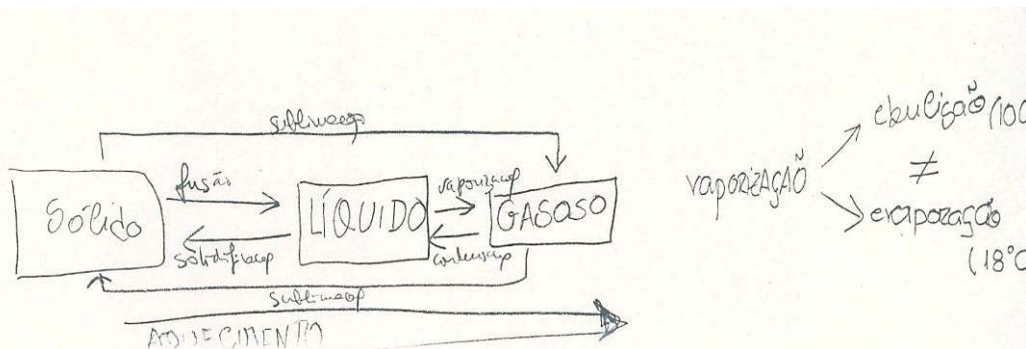
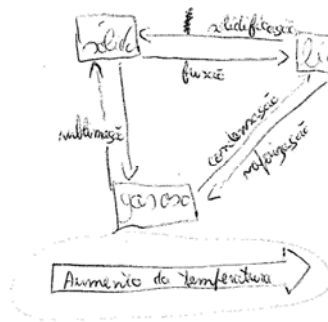
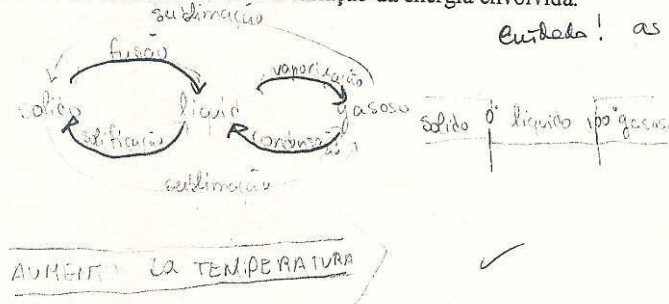
Apreciação crítica da aula 2

Quanto às aprendizagens alcançadas, no início da actividade proposta alguns alunos exprimiram dúvidas relativas ao esquema das mudanças de fase. Considerou-se que estas foram ultrapassadas após representação no quadro e discussão do grupo-turma.

De uma maneira geral, os alunos demonstraram grande interesse na resolução da ficha e na participação em grande grupo, contudo, após a aula, e através da análise escrita da ficha, a professora-investigadora constatou que muitos alunos apresentam dificuldades em passar a escrito algumas das conclusões que os mesmos alunos oralmente foram capazes de dizer. Isto é, os alunos participaram muito oralmente, dando a impressão ao professor que tinham compreendido o assunto em discussão. Contudo, ao pedir-se que transponham para o papel o que foi referido, verifica-se que alguns deles manifestam dificuldade em o fazer. No nosso caso os alunos K, N, R e U foram pouco cuidadosos na resolução da referida ficha, tendo omitido ou a escrita de conceitos e/ou algum esquema. A professora irá entregar as fichas corrigidas aos alunos, na próxima aula, e referir a necessidade de alguns alunos serem mais rigorosos nas respostas que apresentam.

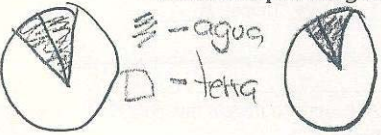
Apresentam-se de seguida e a título ilustrativo, alguns esquemas incompletos que os alunos anteriormente referidos, apresentaram, após correcção dos mesmos no quadro.

Elabora um mapa de conceitos referente às possíveis mudanças de estado da água, não esquecendo de as relacionar com a variação da energia envolvida.



sólido \rightarrow líquido: fusão ✓
 líquido \rightarrow gasoso: vaporização ✓
 gasoso \rightarrow líquido: condensação ✓
 líquido \rightarrow sólido: solidificação ✓
 sólido \rightarrow gasoso: sublimação (s \rightarrow g) \rightarrow aumento da temperatura
 gasoso \rightarrow sólido: sublimação (g \rightarrow s) ✓


- Apresenta em forma de gráfico, de preferência circular, as informações relativas às percentagens de água disponíveis na Terra.



água doce
água salgada
água

não preciso!

- Faz um esboço do ciclo da água e apresenta-o à turma.

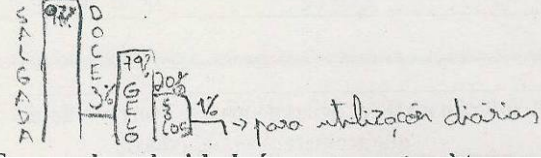


Oceano

Um planeta

*Não preciso!
não identificados.
nem percentagens
nem as unidades
de estado que a
água sofre.*

- Apresenta em forma de gráfico, de preferência circular, as informações relativas às percentagens de água disponíveis na Terra.



99%
79%
1%
99%
1%
para utilização diária

??

4.2.3. Descrição da 3ª aula (FQ) (22/02/05)

Objectivos

- Seleccionar informação dos textos fornecidos pela professora;
- Resumir textos;
- Sintetizar informação;
- Preparar um trabalho para o apresentar à turma na próxima aula de Formação Cívica.

Desenvolvimento da aula

A professora começou por dizer que pretendia nesta aula formar seis grupos de trabalho;

Os grupos de trabalho foram seleccionados do seguinte modo: previamente a professora tinha apurado quais os alunos que considerava como líderes naturais para que cada um deles formasse um grupo; escreveu os nomes desses alunos no quadro; cada um desses alunos escolheu um colega e por sua vez cada um destes alunos escolheu novamente outro colega;

A professora destacou o que se pretendia no trabalho de grupo, fornecendo a ficha 2. Informou, ainda, que a apresentação dos trabalhos e respectivo debate se realizariam nas aulas de Formação Cívica;

A cada grupo de trabalho a professora entregou um dossier com os seguintes documentos (que funcionaram como recursos didácticos):

- Ficha Nº 2 para todos os grupos;
- Grupo 1- O “calor” está aí (1991) e “A bater o dente” (25 de Janeiro 2005)
- Grupo 2- “Portugal: um país que tem tudo a perder”(Novembro de 1997) e “Tempos difíceis” (10 de Janeiro 2005)
- Grupo 3- “Protocolo de Quioto” (30 Novembro 1997) e “Aí está ele!” (10 Fevereiro 2005)
- Grupo 4- “Portugal a esquentar”(5 Agosto 2004) e “Mortos de calor” (28 Agosto 2003)
- Grupo 5- “O que já sabemos e o que só imaginamos (30 Novembro1997)
- Grupo 6- “O que faz variar a temperatura da Terra?”e “O clima de Amanhã” (Janeiro 2005).

Os alunos debruçaram-se, sobre a actividade proposta; Constatou-se que havia discussões intra – grupos sobre os documentos analisados;

A professora circulou pelos vários grupos, verificando que estes sublinhavam os documentos e examinando que na generalidade, os alunos conseguiam destacar o essencial do acessório;

Na consecução do trabalho surgiu frequentemente uma dúvida relativamente à distinção entre causas e consequências do aumento do efeito de estufa. Decorrente desta dúvida a professora passou, de grupo em grupo, e através do diálogo procurou que os alunos compreendessem essa diferença. De um modo geral os alunos iam, assim, concluindo que a causa do “excesso” de efeito de estufa era a poluição, nomeadamente o aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, e as consequências eram o aquecimento global com as sequentes secas, inundações, doenças e fome;

Os alunos não terminaram a actividade proposta, pelo que foi continuada na aula de Formação Cívica.

Síntese da aula

Apenas houve tempo para distinguir em grande grupo as causas e as consequências do aumento do efeito de estufa.

Apreciação crítica da aula 3

Os alunos demonstraram bastante interesse na actividade proposta ao apresentarem-se bastante activos e empenhados, sublinhando o que consideravam mais importante. Contudo não conseguiram elaborar o resumo solicitado.

Para esta actividade ser exequível numa aula de 45 minutos poder-se-ia ter pedido aos alunos a análise de um só texto, ou de textos mais pequenos.

4.2.4. Descrição das 4ª, 5ª e 6ª aulas (Formação Cívica/FC - 22/02/05; 01/03/05; 08/03/05)

Objectivos

- Sintetizar textos;
- Comunicar com os colegas e professores (de FC e de FQ);
- Debater ideias sobre o que poderá levar ao degelo nos pólos.

Desenvolvimento da aula

A professora investigadora disponibilizou acetatos, canetas e retroprojector;

Na 4ª aula os grupos de trabalho continuaram e concluíram o trabalho iniciado na disciplina de Ciências Físico-Química;

Cada grupo fez um resumo dos textos lidos;

Três dos grupos construíram acetatos para apresentarem ao grupo-turma;

Na 5ª aula quatro grupos apresentaram os respectivos trabalhos. Após cada apresentação seguiu-se um pequeno debate;

Na 6ª aula concluiu-se a apresentação dos trabalhos;

Síntese das aulas

O professor de Formação Cívica juntamente com a professora investigadora, servindo-se do quadro e com a colaboração dos alunos fez uma síntese das conclusões:

- “O que é o efeito de estufa? O efeito de estufa é útil ou prejudicial?”;
- “Causas e Consequências do Aquecimento Global”;

- “A estratosfera e o “*buraco*” do ozono”;
- Por último, cada aluno, por escrito, fez a avaliação da actividade desenvolvida neste conjunto de aulas.

Apreciação crítica das aulas 4, 5 e 6

A professora investigadora esteve sempre presente nestas aulas, acompanhando o professor da disciplina. Inicialmente não tinha sido previsto a necessidade de três aulas de Formação Cívica para esta actividade, mas apenas uma. No entanto, as dificuldades evidenciadas pelos alunos tanto na elaboração dos resumos como posteriormente na sua comunicação, justificaram esta alteração. Efectivamente, tudo parecia mais fácil antes dos alunos começarem a apresentar os trabalhos. Quando foi chegado o momento da apresentação o entusiasmo desvaneceu-se por completo os alunos mostraram-se tímidos, inseguros e envergonhados, soletravam com dificuldade e um facto curioso, é que em vez de lerem unicamente os resumos construídos eles queriam ler por completo todos os textos fornecidos, não demonstrando, assim, poder de síntese nem capacidade de comunicação com os professores e colegas.

Os professores presentes (de FQ e de FC) consideraram que a inibição dos alunos foi devida à circunstância de se ter pedido aos grupos que apresentassem o respectivo trabalho na frente da sala, perto do quadro, local usualmente ocupado pelo professor e mais exposto à observação dos outros. Mas, por outro lado, estes alunos, e apesar de se encontrarem no final da escolaridade obrigatória, ainda não parece terem desenvolvido competências de falar/dialogar/debater em público, mesmo que seja para um público reduzido e conhecido, provavelmente por estarem pouco habituados a trabalhos deste género. Acordou-se como estratégia, para as aulas seguintes, que os alunos apresentassem os trabalhos a partir da sua mesa.

O Professor de Formação Cívica foi de opinião que este tipo de aulas é muito importante para desenvolver determinadas competências, nomeadamente a competência de seleccionar informação relevante, a competência de falar em público e, por fim, a competência de se desenvolverem como futuros cidadãos conscientes dos problemas que os envolvem e activos defensores do meio ambiente.

O que acabou de ser referido pode ser suportado pelas respostas dos alunos aquando do preenchimento da ficha de avaliação desta actividade. Assim, apresentam-se

nas tabelas seguintes as respostas dos alunos, agrupadas por categorias às perguntas presentes na respectiva ficha.

As respostas à pergunta: “*O que é que gostaste menos nesta actividade*”, são apresentadas na tabela 4.2.4.1

Tabela 4.2.4.1 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que é que gostaste menos nesta actividade”

Categorias de resposta		Exemplos de respostas	Nº de alunos	%
CR _{IA}	Aspectos relacionados com a apresentação	<i>C, L e J- “De ver que os meus colegas liam muito”;</i> <i>B, D, Q, I, G- “Não gosto de apresentar”;</i> <i>F- “Não gostei da apresentação”;</i>	9	45
CR _{IB}	Aspectos relacionados com o resumo ou com a selecção do essencial	<i>O, H- “De resumir”;</i> “ <i>Não houve tempo de resumir todos os documentos fornecidos pela professora, por isso tivemos de trabalhar em casa</i> ”; <i>N- “Seleccionar o essencial”</i>	3	15
CR _{IC}	Não respondeu	<i>E, K, M, P, R, S, T, U</i>	8	40

À pergunta: “*O que mais gostaste de fazer nesta actividade*”, os alunos responderam de acordo com os resultados apresentados na tabela 4.2.4.2:

Tabela 4.2.4.2 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que é que mais gostaste nesta actividade”

Categorias de resposta		Exemplos de respostas	Nº de alunos	%
CR _{IA}	Aspectos relacionados com a apresentação	<i>E, N, P e U - “da apresentação”</i>	4	20
CR _{IB}	Aspectos relacionados com o tema, resumo ou com a selecção do essencial	<i>D - “ De preparar a aula, pois gosto de organizar trabalhos assim”;</i> <i>F- “ de resumir textos”;</i> <i>L- “Abordar estes temas que são tão importantes para o futuro das gerações”.</i>	3	15
CR _{IC}	Aspectos relacionados com o debate	<i>C- “De participar durante a apresentação dos outros grupos”;</i> <i>B, G, I, K “ de debater”</i>	5	25
CR _{ID}	Aspectos relacionados com a pesquisa, investigação ou do tipo social	<i>H, J, R, S e T “ de trabalhar em grupo, pois é giro discutir estes assuntos com os colegas”;</i> <i>M e Q – “ de pesquisar”;</i> <i>O- “De investigar”</i>	8	40

À pergunta “*O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados*” responderam:

C e A- Utilização da Internet para pesquisa;

K, O e U- outros meios de pesquisa;

D e F- computador para a apresentação; M- outros meios de apresentação; J- Fazer PowerPoint ou maquetas; R – cartazes.

E, G, H, B e N- está tudo bem;

Q e S- menos fichas;

Aos comentários e sugestões sugeridas pelos alunos é de referir as seguintes:

C- Devíamos fazer mais vezes;

S- Visitas de estudo e fotografias de pesquisa;

O- foi pena a turma ter feito algum barulho;

M- mais fontes de investigação e novos métodos de apresentação;

R – Nenhumas.

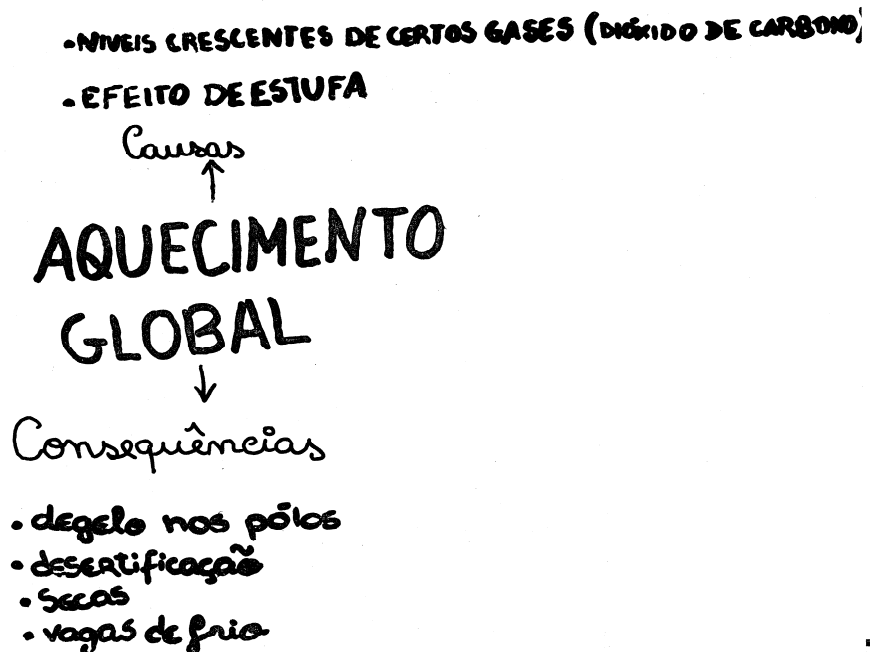
Em jeito de conclusão, a professora investigadora verificou através das respostas dos alunos que 45% deles não gostaram da apresentação dos colegas pois consideraram que liam muito. Alguns desses alunos sugeriram que se utilizasse outros meios de apresentação como, por exemplo, o computador ou terem feito cartazes.

Verifica-se que alguns alunos já têm consciência das suas dificuldades em seleccionar o essencial de um texto ou de fazer resumos, o que é um bom princípio para futuras aprendizagens.

Constata-se, ainda, que 40% dos alunos gostam de trabalhar em grupo e afirmam que gostam da discussão intra-grupo que normalmente se gera. Apenas 25% dos alunos afirmam que gostaram da experiência quanto ao debate e 20% de fazer a apresentação do seu trabalho.

Apresentam-se de seguida alguns dos acetatos elaborados pelos grupos para a apresentação à turma:

Acetato apresentado pelo Grupo 1:



Acetato apresentado pelo Grupo 2:

2º grupo: Mariana, Patrícia, Sara, Samuel

Quais os países mais afectados se ocorrer um degelo nos pólos?

Todos os países do mundo que se encontram à beira-mar irão ser gravemente afectados. Este fenómeno ocorre devido ao aquecimento global que por sua vez aumenta o efeito estufa e logo as consequências são:

- secas;
- inundações;
- redução da produtividade;
- diminuição da água potável;
- aparecimento de pragas;
- incêndios devido às secas.

Portugal: um país que tem tudo a perder!!

Um dos países que será mais afectado é Portugal pois possui 800 Km de costa.

As regiões afectadas são:

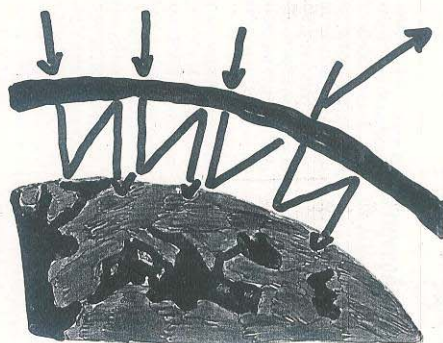
- o estuário do Douro;
- a Ria de Aveiro;
- a foz do Tejo;
- o estuário do Sado;
- as ilhas da Ria Formosa.

5º grupo: Joana, Maria, Filipa

Efeito Estufa \Rightarrow concentração de dióxido de carbono e outros gases na atmosfera terrestre;

Porque é que a luz solar consegue atravessar a atmosfera, quando vem do espaço e não consegue regressar para o espaço??

Porque depois de bater na Terra ou no Mar, os raios luminosos sofrem uma alteração do seu comprimento de onda (da sua cor) e a atmosfera é menos transparente para esta luz alterada.



Factos do Efeito de Estufa!

- os gases que provocam o efeito estufa, estão a aumentar por causa das actividades humanas;
- esses gases provocam maior aquecimento;
- a diminuição do ozono, ^{na estratosfera} aumento nas partículas de sulfatos produzem efeitos de aquecimento do clima;
- a variabilidade natural do clima dificulta as previsões sobre se há ou não aquecimento global;

Com todos estes factos, surgiram projecções:

- Projecções Quase certas (99% certeza)
- " Muito prováveis (90% certeza)
- " Prováveis (66% certeza)
- " Inconectas

4.2.5. Descrição da 7ª aula (Físico- Química/FQ, 25/02/05)

Objectivos

- Visualizar um vídeo “Ambiente = Frágil Equilíbrio”;
- Organizar ideias;
- Participar num debate.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos utilizados nesta aula consistem na cassete vídeo, televisor e quadro;

A professora iniciou a aula dizendo que se ia visualizar um vídeo, sendo este vídeo um suporte importante para a preparação de um debate sobre o conceito de desenvolvimento sustentável; O visionamento do vídeo demorou 12 min;

Após a visualização do vídeo a professora questionou os alunos sobre qual o porquê do título do pequeno filme, escrevendo esse título no quadro. Esta pergunta originou uma discussão sobre o conceito do frágil equilíbrio, tendo daí surgido inúmeras propostas a realizar por cada um de nós para melhorar o nosso ambiente, como por exemplo:

- Tratamento de águas residuais e de esgoto;
- Selecção de lixo em cada uma das nossas casas com vista a potenciarmos uma reciclagem mais eficaz; mas reciclar não é suficiente, há que reduzir e reutilizar os materiais disponíveis;
- Poupar energia eléctrica;
- Utilizar mais transportes públicos em vez de automóveis próprios;

A professora relacionou o assunto focado no vídeo e a discussão e debate realizados anteriormente com a questão 3 da parte III do questionário apresentado inicialmente: *“Imagina que tens um cargo político que te permita legislar sobre o ambiente. Indica propostas que apresentarias que permitissem originar no futuro um ambiente menos poluído”*.

Síntese da aula

Concluiu-se que a questão da interacção do Homem com o ambiente é uma questão de educação e de respeito, no fundo uma questão de civismo. Sintetizaram-se, ainda e no quadro, as propostas para melhorar o nosso ambiente:

- *Investir em energias alternativas;*
- *Promover campanhas dos três R`s: Reduzir, reutilizar e reciclar;*
- *Obrigatoriedade de filtros adequados nas chaminés das fábricas;*
- *Criar zonas protegidas à fauna e flora;*
- *Reordenar o território construindo mais espaços verdes e de lazer.*

Apreciação crítica da aula 7

Os alunos estiveram muito atentos na visualização do vídeo, não tendo sido registado qualquer ruído prejudicial ao seu visionamento.

Todos os alunos se mostraram participativos dando sugestões e apresentando propostas.

4.2.6. Descrição da 8ª aula (Estudo Acompanhado /EA, 28/02/05)

Objectivos

- Visualizar um vídeo “Maravilhas do tempo – A Previsão do tempo”;
- Relacionar uma inadequada previsão do tempo a alguns acontecimentos históricos;
- Reconhecer que a previsão meteorológica evoluiu ao longo dos tempos;
- Relacionar a evolução da previsão meteorológica com a História da Ciência (por exemplo, que Galileu – em 1593 inventa o termómetro; que 50 anos mais tarde Torricelli inventa o barómetro);
- Concluir que é impossível prever o “tempo” para além de uma semana, devido ao comportamento imprevisível que manifesta – CAOS;
- Saber que a previsão atmosférica é útil para as inúmeras actividades humanas (indústria, transportes, aviação espacial, lazer, turismo, agricultura, pesca, mas é útil sobretudo porque salva vidas humanas ao evitar possíveis desastres).

Desenvolvimento da aula

Os alunos visualizaram o vídeo mencionado anteriormente e em seguida, procederam a uma reflexão por escrito, tendo em conta os objectivos pretendidos para a aula. Utilizando a Ficha de trabalho nº 3 do Anexo 6.

Apreciação crítica da aula 8

A professora investigadora não esteve presente na aula.

Durante uma reunião entre a professora investigadora e a professora de Estudo Acompanhado, que é por sua vez professora de História, chegou-se à conclusão que era mais oportuno a visualização deste vídeo, ao invés de outros, uma vez que neste momento a turma se encontrava a estudar na disciplina de História a Invasão da Normandia pelos aliados no dia D - situação também focada no vídeo. Neste vídeo também é referida outra situação histórica: a invasão da Rússia pelos alemães. Em ambas as situações houve uma má previsão meteorológica feita pelos alemães, o que veio a contribuir para o rumo da História ao longo do tempo.

A professora de EA achou o vídeo “*espectacular*” e “*oportuno*” para apresentar à turma. Contudo, tanto a professora de EA como os alunos se queixaram que o som não era o melhor.

A professora-investigadora, ao corrigir a ficha de reflexão de cada aluno, constatou isso mesmo, pois alguns apresentaram incorrecções. Por exemplo, vários alunos não responderam adequadamente à questão três, pois consideraram verdadeira a afirmação de que actualmente é possível fazer uma previsão meteorológica 100% correcta; alguns alunos não tinham compreendido quem tinha invadido a Normandia, respondendo também incorrectamente à questão 1. (A 1ª questão desta ficha pede ao aluno que apresente duas situações históricas, ocorridas aquando da 2ª grande guerra, em que uma previsão incorrecta da Meteorologia trouxe consequências negativas para a Alemanha nazi). Deste modo, a professora investigadora, optou por analisar novamente essas questões na próxima aula de Físico-Química.

4.2.7. Descrição da 9ª e 10ª aulas (FQ, 01/03/05)

Objectivos

- Analisar as respostas à ficha de trabalho realizada em Estudo Acompanhado, procurando a consecução dos objectivos definidos para essa aula;
- Reconhecer as principais funções da atmosfera terrestre;
- Saber como varia em extensão a densidade da atmosfera terrestre;

- Conhecer a constituição da atmosfera terrestre;
- Elaborar um cartaz de turma sobre “Mudança Global”.

Desenvolvimento da aula

A professora utilizou como recursos didáticos para esta aula: a ficha de reflexão (nº3) do vídeo visualizado na aula de Estudo Acompanhado; ficha de trabalho, acetatos e retroprojector, fotografias e recortes de jornais para a construção de um cartaz;

A professora começou por relembrar em permanente diálogo com os alunos os pontos - chave do vídeo visualizado na última aula de Estudo Acompanhado. De seguida, solicitou a colaboração dos alunos para a análise da ficha de reflexão e de algumas respostas escritas pelos alunos. Os alunos participaram activamente na discussão. À medida que a análise prosseguia os alunos iam corrigindo a sua ficha e/ou acrescentando mais informações ditas ou por algum colega ou pela professora.

Relativamente à Questão 4, a professora apresentou as várias questões propostas pelos alunos, tendo algumas delas sido respondidas imediatamente por outros alunos, como por exemplo:

- Professora- Será que algum dia teremos a certeza da previsão do estado do tempo para um longo período de tempo?
- Aluno C- Não.
- Professora- Explica convenientemente.
- Aluno C- Devido a um fenómeno chamado CAOS.
- Professora- Mas que fenómeno é esse?
- Aluno C- No vídeo fazia-se a seguinte comparação: Se uma borboleta batia a asas não sei onde, podia causar uma tempestade noutro ponto do planeta.
- Professora- Este fenómeno está associado à imprevisibilidade do tempo, isto é, basta uma pequena interferência na atmosfera num dado ponto do planeta para originar alterações inesperadas noutro sítio, como por exemplo a ocorrência de um incêndio ou quando um vulcão entra em erupção, afectam a constituição da atmosfera, não só nesse local onde ocorrem, mas também em locais inesperados, muito afastados do ponto de ocorrência.

A professora informou que muitas das outras questões iriam ser respondidas ao longo das aulas seguintes; de seguida, entregou a outra ficha de trabalho, tendo dado 10 min aos alunos para, em grupo de pares, a resolverem.

Corrigiu-se, de seguida a nova ficha de trabalho:

Da questão 1 desta ficha surgiu uma pequena discussão, após a qual se construiu uma resposta completa: “*Se a Terra não tivesse atmosfera...*” – não haveria água líquida, não havia vento e existiriam grandes variações de temperatura e níveis mortais de radiação cósmica, por outro lado a Terra não seria protegida contra os meteoros e/ou meteoritos (que ao passarem perto da Terra são atraídos devido à força gravítica, e que provocariam grandes crateras na sua superfície), a Terra não teria vida.

Para completar a resposta anterior a professora teve necessidade de rever o conceito de força gravítica.

Para dar resposta à questão 2 um aluno (B) foi ao quadro apresentar a sugestão do seu grupo em forma de gráfico, o qual foi analisado e corrigido;

Um aluno (Q), de outro grupo foi ao quadro apresentar um esquema que ilustrava a variação da densidade do ar com a altitude;

Outro elemento de outro grupo desenhou no quadro um esboço de um modelo representando a Terra e a Atmosfera;

A professora aproveitou por apresentar as várias camadas constituintes da atmosfera, relacionando-as com a altitude e a variação de temperatura;

Síntese da aula

Utilizando acetatos, a professora fez a revisão da variação da densidade da atmosfera com a altitude e ainda a revisão das várias camadas da atmosfera relacionando-as com a altitude, com a constituição e com a variação da temperatura;

Por fim, iniciou-se a construção do cartaz sobre o tema “Mudança Global”, onde foram afixados vários documentos e fotografias, alguns deles conhecidos dos alunos, dos trabalhos realizados em Formação Cívica.

Apreciação crítica das aulas 9 e 10

De referir, em primeiro lugar, que foi possível ter todos os alunos, 90 minutos seguidos, porque se fez uma troca com a Professora da Disciplina de Ciências Naturais,

já que as aulas de Ciências Físico-Químicas e de Ciências Naturais ocorrem em simultâneo e em turnos duas vezes por semana (terça-feira e quinta-feira).

Como não houve possibilidade para terminar o cartaz dentro do tempo lectivo, vários alunos (G, I, J, K, L, O, R e S) disponibilizaram – se para o terminarem no intervalo.

Os alunos mostraram-se muito empenhados e participativos, o que nos leva a concluir que os objectivos pretendidos com as aulas foram alcançados.

Foto do Cartaz:



4.2.8. Descrição das 11ª e 12ª aulas (EA e História, 07/03/05)

Objectivos

- Visualizar o filme – “O dia depois de amanhã”;
- Compreender porque é que a problemática do aquecimento global é tão actual e tão importante;
- Apontar sugestões para combater os efeitos do aquecimento global;

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos utilizados foram um DVD do filme “O dia depois de amanhã” e uma ficha de trabalho (ficha N°5, anexo 6);

Os alunos visualizaram o filme “*O dia depois de amanhã*”, após o qual elaboraram uma reflexão escrita orientada pela ficha de trabalho N°5.

A questão 1 desta ficha pede ao aluno que esclareça se o aquecimento global poderá causar o arrefecimento e que indique outras consequências do aquecimento

global mostradas ou não no filme. Todos os alunos responderam correctamente a esta questão, dizendo que o aquecimento global poderá provocar o arrefecimento do planeta mas que também poderá provocar secas; degelo nos pólos; inundações; vagas de frio; desertificação, tornados; invasão das cidades costeiras pelo mar; aparecimento de diversas catástrofes; extinção dos seres vivos;

Na questão 2 pergunta-se ao aluno se ele concorda justificando, com a posição dos Estados Unidos quanto à assinatura do Protocolo de Kyoto. Todos os alunos responderam que não concordam com a posição dos Estados Unidos, que apesar de ser o país mais poluidor se recusou a assinar o dito protocolo. Assinando, preocupar-se-iam em poluir menos e seriam menos egoístas. Assim, podem contribuir para o surgimento de grandes catástrofes climáticas que surgirão a nível mundial, pondo em causa a vida na Terra.

Quanto à questão 3: *“O que é que nós podemos fazer localmente como simples cidadãos, para combater este problema que ameaça a Sustentabilidade da Terra?”*.

Apenas duas alunas não responderam, talvez porque não tivessem tempo para o fazer, pois são alunas muito lentas na escrita. Os outros alunos apresentam diversas sugestões que passamos a descrever:

- Temos de começar por nós, por exemplo seleccionando o lixo que fazemos para o reciclar; usar mais transportes públicos; difundir-se os transportes públicos que já não poluem;
- Ter cuidado com as substâncias que deitamos para a atmosfera, os chamados fumos; fazer a divisão dos lixos; acabar com a poluição;
- Diminuir o uso do petróleo e do carvão: diminuir a utilização dos recursos não renováveis e aumentar a utilização dos recursos renováveis e energias alternativas;
- Além de diminuirmos a poluição que fazemos também teremos de sensibilizar os outros para o fazer;
- Não pensar só no presente, cometer acções benéficas para o futuro, o que também passa pela consciencialização das pessoas; poluir menos e utilizar mais as energias alternativas;

Apreciação crítica das aulas 11 e 12

A professora investigadora não esteve presente nestas duas aulas.

A investigadora tinha solicitado à Professora de Estudo Acompanhado que os alunos visualizassem apenas os primeiros 25 min do filme, para que nos restantes 20 min da aula reflectissem por escrito, preenchendo a ficha fornecida. Contudo, a Professora de EA que também era Professora de H, achou mais conveniente mostrar integralmente o filme, envolvendo também a aula de H, que era a seguir à do EA, pois reconheceu muito interesse na actividade proposta.

A Professora envolvida referiu que os alunos estiveram muito atentos e motivados;

O filme relaciona as preocupações contemporâneas, relativamente ao aquecimento global, do cidadão comum e dos cientistas. É talvez o filme que melhor descreve o problema actual que é o de se pôr em risco a Sustentabilidade na Terra e o futuro do Planeta.

Ao analisar as reflexões escritas de cada aluno, a professora investigadora verificou que todos os alunos responderam convenientemente às questões exceptuando duas alunas que não responderam a uma das questões. Por este motivo, podemos considerar que os objectivos pretendidos para a actividade foram globalmente alcançados.

4.2.9. Descrição da 13ª aula (Ciências Naturais/CN, 08/03/05)

Objectivos

- Compreender qual a principal função de uma duna;
- Verificar o efeito do vento sobre uma duna de areia sem vegetação;
- Reconhecer a necessidade de protecção das dunas de areia nas nossas praias.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos utilizados foram a ficha de trabalho nº8, um tabuleiro, areia seca da praia e secador de cabelo;

A Professora de Ciências Naturais começou por apresentar aos alunos o que se esperava desta aula distribuindo simultaneamente a ficha de trabalho previamente fornecida pela professora investigadora;

Os alunos em grupo de pares foram lendo/analizando o texto da dita ficha e respondendo às questões da 1ª parte;

A Professora alargou a discussão para toda a turma e corrigiu-se em grande grupo as duas questões da 1ª parte da ficha;

A professora optou por abrir a discussão ao grupo turma para resolver a 2ª parte da ficha e fez a demonstração do vento sobre a duna de areia pedindo sempre a colaboração dos alunos.

Apreciação crítica da aula 13

A professora investigadora não esteve presente na aula.

Pela análise das respostas dos alunos à ficha de trabalho, a professora investigadora constatou que todos os alunos responderam do mesmo modo às questões propostas, sinal de que ou só escrevem quando a professora corrigiu em grande grupo ou então eles próprios fizeram essa correcção após discussão em grupo-turma.

À primeira questão – *“As dunas são necessárias? Porquê? Quais são as principais funções de uma duna?”* – Responderam: *“Sim, são necessárias para impedir o avanço do mar e para proteger as casas dos ventos marítimos”*.

À questão – *“Nas nossas praias sentir-se-ão os problemas a que os textos se referem?”* – Respondem: *“Sim, ainda há pessoas a andar sobre as dunas tanto nas praias da Barra como da Costa Nova e Vagueira”*.

Após a aula a professora-investigadora conversou com a professora de Ciências Naturais, que afirmou que os alunos estiveram muito empenhados e participativos, principalmente durante a realização da actividade prática. Esta opinião, assim como as respostas dos alunos à ficha, leva a professora investigadora a considerar que os objectivos pretendidos para a aula foram globalmente alcançados.

4.2.10. Descrição da 14ª e 15ª aulas (Área de Projecto/AP, 08/03/05)

Objectivos

- Construir instrumentos relacionados com o tema “Mudança Global”, passíveis de serem usados na aula de Ciências Físico-Químicas.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos utilizados foram: garrafa de plástico, tina, espetos de madeira, régua, plasticina, fita adesiva; copos de plástico, bússola, lápis, palhinhas, cartolina; placa de madeira, gobelé, réguas, tubo de borracha, funil; 2 placas de madeira, carrinho de linhas, cartão cabelo; arame, tesoura, régua, 2 argolas, caneta; uma cartolina A₁, lápis, régua; fichas de trabalho;

Os alunos, distribuídos pelos grupos formados na aula de Físico-Química, fizeram as actividades propostas pela professora - investigadora.

Por fim os alunos fizeram uma avaliação escrita da actividade realizada.

Apreciação crítica das aulas 14 e 15

Como as aulas 14 e 15 correspondem a uma aula de 90 min, a professora investigadora só esteve presente na segunda parte da aula isto é, só esteve presente na 15ª aula.

Analisando as respostas dos alunos na ficha, relativamente à actividade desenvolvida, constata-se que de uma maneira geral, esta actividade foi concretizada com sucesso.

Para melhor ilustrar a avaliação feita, a professora-investigadora construiu tabelas (tabela-4.2.9.1, tabela-4.2.9.2 e tabela-4.2.9.3) com as categorias de resposta, exemplos de resposta, o número de alunos e a correspondente percentagem, que se apresentam a seguir.

Tabela 4.2.9.1 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que mais gostaste de fazer nesta actividade?”

Categorias de resposta		Exemplos de respostas	Nº de alunos	%
CR _{IA}	Aspectos relacionados com a realização de actividades práticas	<i>C- “De construir um objecto pois fomos nós que o fizemos; D- “Foi interessante descobrir novos instrumentos”; Q- “A montagem dos instrumentos, porque adoro trabalhos manuais”; P- “ Gostei de fazer um aparelho com materiais simples e porque construí um aparelho que não conhecia”; U- “ O que mais gostei, foi de fazer a montagem da estrutura que vai permitir medir a pressão no interior de um líquido.”</i>	16	76
CR _{IB}	Aspectos do tipo social	<i>H- “Gostei de trabalhar em grupo, porque é engraçado estar a trabalhar com as colegas no mesmo projecto.”</i>	2	10
CR _{IC}	Tudo foi interessante	<i>B- “Gostei de todo o trabalho porque gosto de fazer trabalhos manuais.”</i>	1	5
CR _{ID}	Nada foi interessante		2	10
CR _{IE}	Não responde (em branco)		0	0

Tabela 4.2.9.2 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que menos gostaste de fazer nesta actividade?”

Categorias de resposta		Exemplos de respostas	Nº	%
CR _{IIA}	Aspectos relacionados com a realização de actividades práticas	<i>I- “Foi não ter o material todo necessário para construir o Higrómetro”; C- “O nosso trabalho foi feito muito depressa e depois tínhamos pouco para fazer”; D- “de fazer o anemómetro, porque era complicado e não tínhamos ajuda suficiente”; O- “Pouca informação para nos ajudar a realizar”.</i>	11	52
CR _{IIB}	Aspectos relacionados com a aquisição e compreensão de conceitos	<i>P- “Não sabíamos qual o efeito do aparelho nem como o utilizar”; S- “Foi de fazer os cálculos, porque eu não gosto muito de matemática”.</i>	2	10
CR _{IIC}	Aspectos do tipo social	<i>B- “Pesquisar imagens para o trabalho dos outros”; N- “Não ter participado muito no trabalho”.</i>	2	10
CR _{IID}	Tudo foi interessante	<i>E- “Gostei de tudo”.</i>	3	14
CR _{IIE}	Nada foi interessante	<i>R- “A professora enganou-se”; T- “O projecto estava mal elaborado”.</i>	2	10
CR _{IIF}	Não respondeu		1	5

Tabela 4.2.9.3 – Categorias de resposta, exemplos de respostas, número e percentagem de respostas para a questão: “O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?”

Categorias de resposta		Exemplos de respostas	Nº	%
CR _{IVA}	Material adequado	<i>Q – “Nada, os materiais eram todos adequados”.</i>	9	43
CR _{IVB}	Outros materiais	<i>E e K – “Ter mais materiais à nossa disposição”;</i> <i>P – “Eu acho que a utilização destes materiais é muito interessante, mas podíamos tentar construir aparelhos com materiais reciclados”;</i> <i>J – “Legendar as fichas”.</i>	8	38
CR _{IVC}	Não respondeu		3	14
CR _{IVD}	Sem classificação		1	5

Todos os alunos se autoavaliaram e heteroavaliaram positivamente.

Quanto a **comentários e sugestões**, 14 alunos (67%) dizem que não têm nada a comentar ou sugerir. Os restantes alunos escreveram:

Q- Gostei muito deste trabalho, trabalhamos mais quando gostamos do que estamos a fazer.

P- A ficha de trabalho deveria incluir como utilizar o aparelho.

S- Deveríamos fazer visitas de estudo para lidarmos com os objectos em funcionamento, para sabermos para que é que servem.

T- Seria mais interessante fazer um trabalho só nós, pois a maioria do trabalho já estava elaborado.

U- A ficha deveria incluir qual a finalidade do instrumento e como proceder.

O- A folha de instruções deveria ser mais explícita em relação à construção.

Da análise das primeiras duas questões verificamos que 91% dos alunos gostaram de algum modo de realizar a actividade, e que apenas 10% considera que ela não foi interessante.

43% dos alunos não alteravam nada na estratégia adoptada, pois consideraram os materiais fornecidos como adequados. No entanto, 52% dos alunos afirmam que seria interessante ter mais material e/ou informação sobre os aparelhos. Estes aspectos serão certamente, alvo de alteração no futuro.

4.2.11. Descrição das 16ª e 17ª aulas (FQ, 11/03/05)

Objectivos

- Distinguir Meteorologia de Climatologia;
- Compreender o significado de “estado de tempo”;
- Identificar como se obtêm actualmente as observações meteorológicas;
- Interpretar um termograma diurno (gráfico que representa a variação da temperatura diurna);
- Compreender como varia a temperatura ao longo de um dia;
- Calcular temperaturas médias;
- Calcular amplitudes térmicas;
- Reconhecer para que serve o termómetro de máxima e mínima.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos usados foram: diapositivos, ficha de trabalho nº13.

A professora-investigadora, socorrendo-se de uma apresentação de diapositivos, mostrou algumas notícias e/ou imagens, relativamente recentes, relacionadas com a seca que Portugal presentemente está a viver. Esta introdução, trouxe à aula uma pequena discussão, porque os alunos também tinham comentários a fazer. Após esta contextualização a professora apresentou o termo Meteorologia e analisou, com os alunos, morfologicamente a sua origem. Distinguiu Meteorologia de Climatologia e solicitou aos alunos que distinguissem o conceito de Tempo atmosférico do de Clima.

Um aluno (C) tomou a palavra: “*O clima diz respeito a um longo período de tempo*”; ao que a professora completou: “Efectivamente corresponde às condições médias do tempo durante um período de várias décadas (cerca de três); O Clima e o Tempo atmosférico são duas formas complementares de descrever o mesmo sistema, utilizando as mesmas variáveis – pressão, temperatura, humidade, precipitação, etc. – mas referindo-se a diferentes escalas de tempo. O Clima está associado à probabilidade de ocorrência dos elementos climáticos. O que por vezes se diz: “O clima é o que se espera e estado de tempo é o que se tem”;

A professora apresentou alguns meios mais recentes para fazer as observações meteorológicas. Fez-se, de seguida, a análise da variação da temperatura diurna;

Os alunos tiveram oportunidade de interpretar um termograma diurno e de o justificar;

Após a professora perguntar como determinar a temperatura média, muitos alunos mostraram que sabiam calculá-la. No entanto, quando a professora perguntou como calcular a amplitude térmica diurna nenhum aluno soube responder;

Os alunos preencheram a ficha de trabalho;

Por fim, a professora falou sobre os movimentos de convecção, dado que o assunto já não é novo, os alunos participaram mostrando que sabiam do que se trata. Deste modo a professora, sempre com base no diálogo, esquematizou esses movimentos no quadro, mas apresentou um desafio aos alunos: *“Como visualizar em sala de aula esses movimentos?”*

Apreciação crítica – aula 16 e 17

Os alunos estiveram muito envolvidos nesta aula, certamente pelo facto dos conceitos tratados estarem relacionados com conhecimentos previamente adquiridos nas disciplinas de Geografia e de Ciências Físico-Químicas.

No final da aula quando a professora propôs a questão: Como visualizar em sala de aula os movimentos de convecção? Os alunos responderam com algumas propostas: aquecer com aquecedor num canto da sala e sentir o aumento da temperatura no outro canto, contudo chegou-se à conclusão que não era fácil de visualizar; outra proposta foi utilizar um gobelé com água no qual se depositava uma substância corada sólida que se dissolvia melhor ao aumentar-se a temperatura; outra proposta apresentada foi utilizar um saco de plástico e um secador, verificando que o ar quente do secador faz subir o saco plástico; por fim apresentou-se a proposta do candeeiro, ao qual se poderia deitar algum material leve por cima, como por exemplo pó de talco.

Pela participação dos alunos a professora concluiu que os objectivos pretendidos tinham sido globalmente alcançados.

4.2.12. Descrição das 18ª e 19ª aulas (EA e História, 14/03/05)

Objectivos

- Visualizar parte do vídeo “Maravilhas do tempo – A Previsão do tempo”;
- Compreender como surgem os diferentes fenómenos meteorológicos;
- Distinguir os diferentes fenómenos meteorológicos;

- Saber que a quantidade de vapor de água presente na troposfera conjugada com a temperatura do ar condiciona os fenómenos atmosféricos;
- Reconhecer as grandes desvantagens de seca extrema em Portugal;
- Relacionar a falta de chuva em Portugal com a possibilidade de aumento de incêndios;
- Apontar medidas para a prevenção de incêndios em Portugal.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didáticos usados foram: vídeo e TV; duas fichas: uma informativa sobre fenómenos meteorológicos e outra de trabalho sobre incêndios(nº13);

A professora de EA mostrou o vídeo sobre fenómenos meteorológicos, após o qual entregou a ficha informativa nº 14, a ficha, contem um texto a partir do qual os alunos poderiam dar resposta ao problema: “*Porque ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos?*”.

Nesta ficha, explica-se que o vapor de água é invisível e que por condensação se transforma em pequenas gotas de água que nós podemos ver. O vapor de água que existe no ar, condensa-se quando a temperatura do ar diminui, abaixo da temperatura do ponto de orvalho;

A nuvem forma-se, porque o vapor de água se condensa, sobre pequenas partículas - de fumo, poeiras ou moléculas - formando gotas muito pequenas de água (ou pequenos cristais de gelo) que se mantêm suspensos no ar sem caírem para o solo. Por este processo também se formam o nevoeiro e a neblina;

O nevoeiro e a neblina formam-se normalmente perto da superfície terrestre;

As gotas de água que formam as nuvens flutuam no ar enquanto não se tornam demasiado “pesadas”. Quando isso acontece caem sob a forma de chuva. Se a temperatura decresce até um valor entre -20°C e -40°C formam-se cristais de gelo. Quando as nuvens ficam muito carregadas de água, esta pode cair para o solo sob a forma de chuva, neve ou granizo. Esta água, infiltra-se no solo ou cai nos oceanos, mares e rios, voltando a repetir-se o ciclo de evaporação e condensação;

Como resumo do vídeo, a ficha continha uma fotografia e uma pequena descrição associada a cada fenómeno meteorológico.

No final da ficha propunha-se aos alunos que, se lhes tivesse surgido alguma dúvida, para a colocarem por escrito para a professora-investigadora tomar conhecimento e ser posteriormente tratada na aula de Físico – Química;

Após preenchimento desta ficha a professora de EA colocou novamente o vídeo sobre o problema da seca;

Por fim os alunos preencheram a ficha de trabalho relativa ao problema dos fogos em Portugal. Nesta ficha pedia-se aos alunos que sintetizassem as informações fornecidas pelas imagens. Solicitava-se, noutra questão, que relacionassem a Meteorologia com a preparação da época dos fogos florestais. Na última questão cada aluno teria de apontar medidas de prevenção dos fogos florestais.

Apreciação crítica – aula 18 e 19

A professora investigadora não esteve presente nas aulas.

Estas aulas associam o vídeo à leitura de documentos escritos e à síntese e reflexão escrita por parte dos alunos. Surgiram variadíssimas questões, mas a que mais se destacou foi a relativa a tornados (7), o que mostra o interesse dos alunos por este tipo de fenómenos que ainda não são bem entendidos pela comunidade científica;

Quanto à ficha de trabalho sobre os incêndios, dos vinte e um alunos, quatro não responderam à questão 2.1 e um não respondeu à questão 2.2.

As respostas dos alunos de uma maneira geral mostraram que ficaram sensibilizados para o problema.

Algumas respostas à questão 1 incluíam os seguintes comentários:

I- *“Verifica-se que nos últimos anos, 80% dos fogos tiveram origem humana, isto é, são postos pela mão do Homem. Isto representa uma grande falta de civismo perante o nosso planeta”.*

B- *“Temos de ter muito cuidado com os fogos”.*

S- *“O interior do País está extremamente sensível à possibilidade de ocorrência de fogos”.*

N- *“Devido à seca deste Inverno, existe um grande pânico de que no próximo Verão haja mais fogos, do que o normal”.*

Relativamente à questão 2.1:

Os alunos A, D, L, M e P, escreveram que os bombeiros ao saberem o tempo atmosférico, podem evitar alguns incêndios, mas também deveria haver mais vigilância florestal.

No que diz respeito à questão 2.2:

Os alunos T e C afirmam que é necessária uma melhor gestão florestal, semear para haver maior diversidade florestal; actualmente plantam-se árvores que ardem facilmente (pinheiros e eucaliptos), dever-se-ão plantar espécies mais resistentes ao fogo (carvalhos e sobreiros); não lançar beatas, evitar fogueiras na floresta e um maior controlo do fogo-de-artifício.

Os alunos L e M afirmam a necessidade de limpar as matas, fazer lagos dentro das matas, fazer caminhos para chegar mais rápido ao local afectado; sensibilizar as pessoas.

A aluna S diz que são necessários conhecimentos de Meteorologia, uma melhor preparação dos bombeiros; mais voluntários, para vigiarem/ limparem a floresta;

Pela participação e respostas dos alunos nas fichas a professora-investigadora concluiu que os objectivos pretendidos tinham sido globalmente alcançados.

4.2.13. Descrição das 20ª e 21ª aulas (FQ, 15/03/05)

Objectivos

- Reconhecer o que são movimentos de convecção;
- Observar uma actividade prática demonstrativa;
- Realizar o relatório da actividade prática;
- Distinguir brisa do vale de brisa de montanha;
- Distinguir brisa marítima de brisa terrestre;
- Relacionar a humidade absoluta com a temperatura através do ponto de saturação;
- Reconhecer que a humidade relativa se mede com um Higrómetro;
- Compreender que a pinha é um bom Higroscópio natural, tal como a lã e o cabelo humano;
- Compreender como se formam as nuvens;
- Reconhecer alguns tipos de nuvens;

- Saber que o pluviómetro é o instrumento que serve para medir a precipitação;
- Distinguir alguns fenómenos meteorológicos (chuva, nevoeiro, neblina, etc.);
- Construir um glossário de turma;
- Fazer a auto – avaliação.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos usados foram: ficha de trabalho e acetatos. Ficha de trabalho com as figuras para construção do glossário (nº19), cartolina, marcador, fita-cola e cola; candeeiro, pó de talco;

A aula iniciou-se pela revisão do conceito de movimentos de convecção e pela actividade prática demonstrativa sobre esses movimentos. Após a qual, fez-se uma descrição oral dos vários pontos relativos à proposta de relatório;

De seguida, a professora fazendo esquemas no quadro passou para o conceito de brisas, dizendo o que se considera como brisa do vale e brisa de montanha.

Quanto às brisas terrestre e marítima a professora forneceu esquemas na ficha de trabalho e os alunos tiveram de os interpretar;

Após este estudo, a professora questionou os alunos sobre o clima da nossa região comparando-o com o interior do país. Concluiu-se que é fundamentalmente devido a estas correntes de ar que a nossa zona tem amplitudes térmicas baixas, isto é, não são muito diferentes as temperaturas máximas e mínimas em cada dia e ao longo do ano – por isso dizemos que a água actua como regularizadora do clima;

De seguida, a professora após, sintetizar estas conclusões, passou para o conceito de humidade do ar, dizendo que falamos em humidade do ar quando nos queremos referir à quantidade de vapor de água que o ar contém;

Também informou que a quantidade de vapor de água existente na atmosfera depende essencialmente da temperatura do ar;

Munindo-se de um acetato evidenciou que a massa de vapor de água existente, a uma determinada temperatura não pode ultrapassar um certo valor – a que se chama ponto de saturação. Quando esse valor limite é atingido, significa que a essa temperatura o ar contém a quantidade máxima de vapor de água e chamamos-lhe saturado;

A professora pediu a colaboração de alguns alunos para retirarem algumas conclusões da análise do gráfico que relaciona o valor da humidade absoluta do ar com a temperatura.

Fez-se de seguida a seguinte síntese:

- Quanto maior for a temperatura, maior é a quantidade de vapor de água que o ar pode conter, isto é, maior é o ponto de saturação (PS);
- Se o ar com esse valor de humidade arrefece, ocorre condensação e formação de nuvens;
- Formam-se mais facilmente nuvens quando a temperatura é menor, porque o ar satura mais facilmente;

De seguida a professora apresentou o conceito de humidade absoluta (HA) – razão entre a massa de vapor de água e a unidade de volume de ar; sugeriu que os alunos encontrassem possíveis unidades para a HA e questionou os alunos quanto ao significado do valor 14g/m^3 .

A professora apresentou o conceito de humidade relativa (HR) – razão entre HA e o PS, informando os alunos que a humidade relativa tanto pode tomar valores decimais entre 0 e 1 como valores na forma de percentagem. Informou que a humidade relativa se pode medir com os Higrómetros e que o ambiente que nos rodeia é fértil em indícios (aparência ou comportamento modificado de plantas e/ou de animais) sobre variações da humidade do ar – Higroscópios. Referiu como exemplos a pinha – abre as escamas quando o tempo está seco, fecha-as quando está húmido – a bodelha (alga, também designada de sargaço), lã e cabelo humano;

A professora apresentou duas pinhas igualmente abertas e colocou uma em água, para os alunos visualizarem melhor esta propriedade;

Concluiu que é a humidade relativa que determina a nebulosidade atmosférica. Quando a temperatura diminui a humidade relativa aumenta, o ponto de saturação atinge-se mais rapidamente igualando-se ao valor de HA e o vapor de água condensa sob a forma de nuvens, nevoeiro, neblina e/ou orvalho;

A professora explicou o funcionamento de um higrómetro ou psicrómetro, utilizando como exemplo a colocação de um pouco de perfume sobre a pele do braço de um aluno e perguntando-lhe qual a sensação que tinha (o álcool ao evaporar “rouba” energia térmica à pele, que pelo facto de perder energia dá a sensação de frescura).

Perguntou aos alunos onde esperam que se registre menor valor de temperatura se é no termómetro seco ou se é no termómetro húmido;

Concluiu que a evaporação da água produz arrefecimento porque retira energia à vizinhança para passar da fase líquida à fase gasosa.

Atendendo a que a maioria dos alunos consideraram que o vapor de água se vê, a professora realçou que o vapor de água é invisível e que se transforma por condensação em gotículas de água líquida que passamos a ver. Deu, como exemplo o caso de uma chaleira com água a ferver, explicando que o vapor de água que sai da chaleira ao arrefecer condensa formando uma espécie de nuvem, constituída por gotas de água no estado líquido.

O grupo-turma reviu os fenómenos atmosféricos estudados no dia anterior em EA e passou para a classificação das nuvens.

Por último, a professora entregou a ficha para construção do glossário, pediu a um aluno que colasse a cartolina (em que já se tinha feito tudo excepto as respectivas definições, por um grupo de trabalho em Área de Projecto), na parede da sala e solicitou a colaboração para a escrita neste cartaz de um aluno para cada conceito, já estudado até este momento.

Após preenchimento do significado dos termos que os alunos já conheciam deixámos o glossário por terminar, para o completar nas próximas aulas.

Apreciação crítica – aula 20 e 21

Após a actividade prática do início da aula, os alunos não estiveram tão envolvidos como habitualmente, talvez pelo facto de ser uma aula mais dirigida que o normal, com a apresentação de vários conceitos novos por parte da professora. Exceptua-se também, a actividade que consistiu na construção do cartaz do glossário de turma.

A professora considera que esta aula deveria ter sido mais prática. Por exemplo, no que diz respeito ao estudo das nuvens, deveria ir com os alunos para fora da sala de aula analisar os tipos de nuvens existentes no céu. Contudo, este ano foi um ano com poucas nuvens e pouca chuva!

Como não houve mais tempo a auto-avaliação de final de período teve de se realizar na aula de Ciências Naturais, que era a seguir.

4.2.14. Viagem de estudo (18/03/05)

No último dia de aulas do segundo período decorreu a viagem de estudo ao Parque das Nações, Pavilhão do conhecimento e ao Instituto de Meteorologia.

À viagem foram quarenta e sete alunos dos nonos anos e quatro professoras das quais professoras estagiárias. Da turma A não foram apenas três alunos (N, P e U).

Pelas onze horas, no Parque das Nações, os alunos tiveram uma recepção com experiências demonstrativas, efectuadas por estudantes do Instituto Superior Técnico, muitas delas relacionadas com o conceito de pressão. Os conceitos físicos envolvidos eram explicados numa base de diálogo. Os nossos alunos mostraram-se muito à vontade, pedindo para realizarem eles próprios as experiências e solicitando a interpretação física sempre que não entendiam.

Pelas doze horas e trinta minutos os alunos tiveram, com alguma renitência, de abandonar estas experiências e entrarem no Pavilhão do Conhecimento tendo a oportunidade de realizarem eles próprios actividades lúdico-pedagógicas.

Após o almoço, os alunos deslocaram-se ao Instituto de Meteorologia e Geofísica de Lisboa. Atendendo à solicitação da visita por parte da nossa Escola, o Instituto antecipou a comemoração do dia Mundial da Meteorologia (dia 23 de Março). Aqui, os alunos começaram por assistir a uma palestra dinamizada pela Dra. Ilda Maria S. Novo Villa Simões sobre Vigilância Meteorológica e Desastres Naturais.

Nesta palestra foram focados vários assuntos, tais como:

- Prevenção e vigilância;
- Observação meteorológica directa e remota;
- Os fins a que se destinam as previsões meteorológicas;
- Fenómenos meteorológicos;
- Alguns desastres naturais ocorridos em Portugal.

Por fim visitámos uma exposição de cartazes sobre temas relacionados com a meteorologia e uma exposição de instrumentos de medida utilizados em meteorologia.

Na viagem de regresso os alunos fizeram a avaliação da visita de estudo, através do preenchimento da ficha relativa ao anexo 13.

Nesta avaliação, dos 17 alunos do 9º A que responderam 9 disseram que os assuntos abordados no Instituto de Meteorologia não eram novos para eles; 2 alunos

consideraram que alguns conceitos eram novos e 6 alunos consideraram que todos os conceitos eram novos.

Dos alunos que responderam que os conceitos não eram novos teriam de indicar em que disciplinas foram tratados. Houve 8 respostas em Físico – Química, 5 em Geografia, 4 em Estudo Acompanhado, 2 em Ciências Naturais e 1 em Área de Projecto.

Relativamente à questão 7 todos os alunos consideraram que a visita foi útil e/ou interessante. Destaca-se algumas das frases escritas pelos alunos:

D, L, M e T- Gostei muito da visita, foi útil e interessante, foi acessível e acho que se deve repetir para outros alunos;

E- Foi muito útil, ficámos a conhecer os métodos mais recentes para a determinação do estado do tempo e conhecer os avanços tecnológicos nesta área. Gostei muito da viagem. Acho que deve haver mais visitas de estudo como esta, é uma visita de estudo Muito Boa.

K- Foi útil, porque demos alguma matéria de forma diferente. Foi interessante e foi acessível, foi uma forma de conviver com as professoras e com os colegas.

S- A visita foi útil, porque vimos e ouvimos profissionais tratarem os temas das aulas. Esta viagem deve ser sempre realizada.

H- Sim, foi útil. Foi interessante descobrir como e com que finalidade se faz as observações meteorológicas.

4.2.15. Descrição da 22ª aula (E A, 04/04/05)

Objectivos

- Explicar a experiência de Torricelli;
- Reconhecer o barómetro como o instrumento que serve para medir a pressão atmosférica;
- Relacionar a pressão atmosférica como a força que o ar exerce por cada unidade de superfície;
- Relacionar algumas unidades de pressão;
- Compreender que a pressão atmosférica varia com a temperatura do ar e com a humidade;

- Reconhecer que as isóbaras são linhas que representam pontos à mesma pressão;
- Distinguir centros de altas e de baixas pressões;
- Reconhecer que nos centros de baixas pressões o ar sobe, arrefece, condensa – formam-se nuvens – pode chover;
- Reconhecer que nos centros de altas pressões o ar contrai, desce, aquece, impedindo que o vapor de água condense, o céu é limpo e o tempo bom;
- Compreender que o ar à superfície da Terra não é igualmente aquecido, originando as grandes zonas de alta e de baixa pressão no globo;

Desenvolvimento da aula

Os recursos didáticos usados foram: ficha informativa e ficha de trabalho semi-preenchida;

A professora-investigadora iniciou a aula informando que os alunos iriam trabalhar em grupos de pares, fazendo uma pesquisa orientada sobre o conceito de pressão atmosférica. Relembrou ainda aos alunos que esse conceito já tinha sido alvo de realizações de actividades práticas, aquando da realização da visita de estudo;

Forneceu a cada par de alunos uma ficha informativa e uma ficha de trabalho com os vários tópicos que cada aluno deveria seguir e responder;

Durante a aula, à medida que surgiam dúvidas, os alunos chamavam a professora que por vezes atendendo à questão proposta pedia a atenção de toda a turma explicando para todos;

Não houve tempo para terminar a actividade e os próprios alunos propuseram terminar a actividade como trabalho de casa;

A professora combinou com eles que deveriam trazer as fichas na próxima aula de Estudo Acompanhado.

Apreciação crítica – aula nº 22

A professora-investigadora esteve presente na aula.

Os alunos participaram bem, gostaram da actividade e empenharam-se. Notou-se que os alunos gostaram deste tipo de actividades e talvez por esse facto se empenharam mais na realização do trabalho investigativo.

Destacaram-se, pela colaboração particularmente activa, os alunos: N, D, M, P, e F.

Os alunos que pediram mais explicações: M, D e O.

Nesta aula faltou o aluno U.

4.2.16. Descrição das aulas 23 e 24 (FQ, 05/04/05; 07/04/05)

Objectivos

- Realizar actividades experimentais;
- Elaborar relatórios simples relativos às actividades desenvolvidas;
- Efectuar a avaliação dessa actividade;
- Trabalhar em grupo;

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos usados foram: protocolos experimentais e material necessário para a realização de cada actividade experimental;

Os alunos estiveram distribuídos pelos seis grupos iniciais. Cada grupo veio 45 min na terça-feira (05/04/05) e 45 min na quinta-feira (07/04/05). Três grupos vieram ao primeiro tempo e os outros três vieram ao segundo tempo de cada dia, alternando com a disciplina de Ciências Naturais. Isto deveu-se à necessidade de a professora investigadora apoiar melhor cada grupo de trabalho e só assim foi possível não se realizarem todas as actividades experimentais no mesmo dia..

- Na terça - feira fizeram-se as seguintes actividades experimentais:
 - “Como determinar a Humidade relativa com um psicrómetro caseiro?”
 - “Hoje está a chover na aula de Físico Química.”
 - “Como comprovar a existência da pressão atmosférica?”
- Na quinta-feira fizeram-se as seguintes actividades experimentais:
 - “Como medir a direcção e a velocidade do vento?”

- “Como determinar a temperatura média e a amplitude térmica diurna?”
- “Como varia a pressão de um gás com a temperatura (mantendo constante o volume)?”
- “A pressão variará com a profundidade num líquido? E com a altitude?”

Em cada dia, os alunos elaboraram na aula os relatórios das actividades realizadas e fizeram a respectiva avaliação, por fim apresentaram aos colegas de turno em que consistia o trabalho realizado e os resultados obtidos.

Apreciação crítica – aula 23 e 24

Os alunos participaram muito nas aulas, gostaram das actividades e empenharam-se na sua realização..

Relativamente aos relatórios, notam-se no entanto, que estes são pobres. Os alunos manifestam de uma maneira geral algumas dificuldades na escrita. Relativamente à avaliação feita pelos alunos, estes declaram que gostam das actividades experimentais, tendo conseguido, com a ajuda da professora, apresentar os seus trabalhos e respectivas conclusões aos restantes colegas.

Relativamente ao que mais gostaram:

- A- Gostei de fazer estas experiências para aprender;
- Q- Gostei de trabalhar em grupo porque se aprende muito mais;
- D- Gostei de ver a formação da chuva na sala de aula, porque é interessante sabermos o que ocorre na natureza;
- O- Gostei de realizar coisas que eu pensava que era impossível construir;
- P- Gostei de realizar a experiência porque adoro aulas práticas;
- B- Gostei de trabalhar com o psicrómetro;
- N, M e U- Gostámos de ir para a rua medir a direcção e a velocidade do vento; foi tudo bom;
- M- Gostei de tudo, porque gosto de actividades práticas e criou-se um bom ambiente, proporcionando uma “aula bem passada”;
- C- Gostei da experiência em que o ovo foi sugado para dentro do recipiente;

9 Alunos afirmaram que gostaram de tudo.

Relativamente ao que menos gostaram, os alunos referem:

O pouco tempo disponível para realizar as experiências (3);

O de realizarem alguma actividade mais simples como a construção do pluviómetro (3);

Não ter ocorrido algum factor como esperavam, como por exemplo a falta de vento (3) ou a experiência da lata (2);

Quanto aos comentários e sugestões.

R- Gostei muito de fazer as actividades;

Q e O- Gostava de realizar mais experiências novas;

P- Acho a actividade prática bastante interessante;

M- Gosto deste tipo de aulas;

C- Foi muito interessante esta aula.

12 alunos não responderam e/ou dizem que não têm nada a sugerir.

À parte do fraco desempenho na elaboração dos Relatórios das actividades, aspecto a que terá de ser dada mais atenção, considera-se que os objectivos das aulas foram globalmente cumpridos.

4.2.17. Descrição da 25ª aula (EA, 11/04/05)

Objectivos

- Compreender o que é o vento;
- Reconhecer que o vento em torno das altas pressões (A) são divergentes;
- Reconhecer que o vento em torno dos ciclones são convergentes;
- Saber que a velocidade do vento se mede com o anemómetro;
- Saber que a direcção do vento se mede com o cata-vento;
- Distinguir a frente fria da frente quente;
- Reconhecer que uma frente oclusa se forma quando uma frente fria encontra uma frente quente;
- Reconhecer as informações fornecidas por uma carta meteorológica de superfície;
- Interpretar uma carta meteorológica de superfície;

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos usados foram: ficha informativa e ficha de trabalho semi-preenchida (nº18), cartas meteorológicas de superfície extraídas do jornal e da Internet;

A professora-investigadora começou por questionar os alunos sobre alguns conceitos incluídos na ficha informativa da aula anterior de EA;

Depois solicitou aos alunos que apresentassem dúvidas sobre os conceitos que estudaram em casa. Surgiram dúvidas sobre: a distinção entre ciclones e anticiclones e entre frente fria e frente quente, ao que a professora explicou baseando-se em esquemas construídos no quadro.

Após esclarecimento de todas as dúvidas, a professora entregou a cada grupo de dois alunos uma carta meteorológica de superfície extraída do Jornal de Notícias e outra extraída da Internet. Afixou um exemplar no quadro e pediu aos alunos que interpretassem. Como as cartas de superfície extraídas da Internet diziam respeito ao dia anterior (10 de Abril de 2005) comparou-se a previsão com o que efectivamente se verificou.

Apreciação crítica – aula 25

A professora investigadora esteve presente na aula.

Os alunos envolveram-se na análise das cartas meteorológicas com bastante interesse.

Era intenção da professora entregar outra carta meteorológica para que os alunos fizessem a respectiva interpretação, contudo esta última actividade não chegou a ser concretizada por falta de tempo. Apesar disso a professora considera que a aula atingiu globalmente os objectivos pretendidos.

4.2.18. Descrição da 26ª aula (Geografia, 12/04/05)

Objectivos

- Elaborar gráficos termopluviométricos;
- Interpretar esses gráficos;
- Concluir qual o clima da nossa região;
- Interpretar o tempo atmosférico do dia de hoje.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos usados foram: ficha de trabalho (nº11) e dados fornecidos pela estação meteorológica da Universidade de Aveiro sobre temperatura e precipitação dos últimos vinte anos.

A professora investigadora forneceu ao professor de Geografia a ficha de trabalho e os dados necessários para o seu preenchimento;

Cada aluno tinha que construir um gráfico termopluiométrico anual e interpretá-lo; a cada aluno coube um ano diferente do dos colegas;

Interpretou-se a variação anual da temperatura e da pluviosidade num período de vinte anos;

Compararam-se os gráficos obtidos.

Apreciação crítica – aula 26

A professora investigadora não esteve presente na aula.

O professor de Geografia afirmou que os alunos envolveram-se na construção dos gráficos mas mostraram algumas dificuldades na sua elaboração. O professor solicitou que vários alunos reconstruíssem o seu gráfico de modo que todos os gráficos tivessem a mesma base e desse modo fosse fácil compará-los.

A professora investigadora considera que a aula atingiu globalmente os objectivos pretendidos.

4.2.19. Descrição da 27ª aula (Matemática, 15/04/05)

Objectivos

- Elaborar um gráfico;
- Interpretar um gráfico;
- Fazer cálculos sobre temperatura média, amplitude térmica e Humidade relativa.

Desenvolvimento da aula

Utilizou-se uma ficha de trabalho (nº17) como recurso didáctico que foi previamente fornecida à professora de Matemática pela Professora investigadora;

A Professora da disciplina começou a aula por apresentar aos alunos os objectivos da aula e a cada aluno foi entregue a ficha de trabalho;

Os alunos, resolveram a ficha em grupo de dois;

Durante a discussão intra-grupo os alunos, sempre que tinham dúvidas solicitavam a ajuda da Professora;

Um aluno construiu no quadro o gráfico;

Dado que os alunos sentiram dificuldade em ler os valores do segundo gráfico da ficha, este foi interpretado em grande grupo.

Apreciação crítica – aula 27

A professora investigadora não esteve presente na aula.

Todos os alunos realizaram a ficha de trabalho.

Após conversa com a professora de Matemática e depois da análise das respostas dos alunos na ficha, a professora-investigadora considera que a aula atingiu globalmente os objectivos pretendidos.

4.2.20. Descrição da 28ª aula (E.M.R.C., 15/04/05)

Objectivos

- Interpretar o texto fornecido;
- Discutir intra-grupo o conteúdo do texto;
- Apresentar e comunicar aos colegas de turma o assunto tratado no seio do seu grupo;
- Debater em grande grupo.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos usados foram textos informativos (fichas números 9);

A professora investigadora forneceu antecipadamente os textos às duas professoras da disciplina de EMRC, que aceitaram e concordaram com a necessidade de tratar estes assuntos em sala de aula;

A turma está desde o início do ano dividida por duas professoras de EMRC. Para esta actividade juntaram-se os dois turnos numa única sala, estando presentes as duas professoras de EMRC e ainda a professora-investigadora. Uma das professoras da disciplina começou a aula por apresentar aos alunos os objectivos da mesma e a cada grupo de trabalho foi fornecido um texto;

Os alunos estudaram o texto e seleccionaram o que consideravam mais importante;

Após discussão intra-grupo, cada porta-voz apresentou à turma uma síntese do seu texto;

Após essa apresentação o aluno (M) que actuava como presidente da Assembleia abriu o debate para que todos os alunos pudessem intervir, pedindo explicações e/ou apresentando sugestões.

Apreciação crítica – aula 28:

A professora investigadora esteve presente na aula.

Os alunos empenharam-se bastante na actividade proposta, mas surgiram mais discussões intra-grupo do que inter-grupos.

Os alunos mostram mais uma vez que gostam deste tipo de actividades.

A professora-investigadora considera que a aula atingiu os objectivos pretendidos e verificou que os alunos, de uma maneira geral, já estavam mais desinibidos e comunicavam com o resto da turma de uma maneira mais desenvolta, apresentando os seus pontos de vista, sem medo que os colegas os pudessem criticar de forma negativa. Este resultado sugere que houve uma evolução no sentido de cada aluno adquirir maior autonomia e desenvolver a competência de expor em grupo-turma os seus pontos de vista.

4.2.21. Descrição da 29ª aula (FQ, 29/04/05)

Objectivos

- Completar o glossário da turma;
- Entregar dossier completo (portfólio) relativo à “Mudança Global”.
- Sistematizar conhecimentos sobre o tema “Mudança Global” com o recurso a um mapa de conceitos.

Desenvolvimento da aula

Os recursos didácticos usados foram: mapa de conceitos, ficha de trabalho, quadro, glossário;

Cada aluno à vez, foi completar o glossário de parede e simultaneamente todos preenchiaram o seu individual;

De seguida a cada aluno foi entregue um mapa de conceitos semi-preenchido, com o objectivo de cada um o perfazer individualmente, verificando as suas dificuldades;

A professora-investigadora, com recurso ao mapa de conceitos que ia sendo corrigido por ordem numérica aproveitou para sistematizar os conhecimentos e as suas relações, desenvolvidos na abordagem do tema “Mudança Global”;

A professora-investigadora propôs que cada aluno apresentasse na próxima semana o dossier - portefólio relativo ao tema Mudança Global.

Apreciação crítica – aula 29:

Os alunos mais uma vez empenharam-se no preenchimento do glossário da turma e na construção do mapa de conceitos. É de salientar que alguns alunos faltaram a esta aula já que se tratava de uma aula suplementar de revisões. No entanto, os alunos que faltaram procuraram a professora investigadora para elaborarem com ela o mapa de conceitos.

A professora considera que a aula atingiu globalmente os objectivos pretendidos.

4.2.22. Descrição da 30ª aula (E.M.R.C., 29/04/05)

Objectivos

- Debater em grande grupo o que cada um pode fazer localmente para garantir globalmente a Sustentabilidade na Terra;
- Relacionar toda a unidade Mudança Global.

Desenvolvimento da aula

Estiveram novamente juntos os dois turnos com as duas professoras da disciplina de EMRC e a professora-investigadora;

Uma das professoras da disciplina começou a aula por apresentar aos alunos os objectivos da aula.

Os alunos encontravam-se dispostos na sala em forma de U.

Dado que inicialmente foi difícil começar, a professora-investigadora e uma das professoras de E.M.R.C. abriram a “conferência”, relacionando todo o tema – “Mudança Global” – com o assunto do debate – **“O que fazer para promover a Sustentabilidade na Terra?”**.

Esta introdução, libertou mais os alunos e motivou-os para a discussão. A partir desse momento os alunos mais ou menos frequentemente punham o dedo no ar para participar;

Por fim, a professora-investigadora tomou a palavra e questionou os alunos sobre se valeu ou não a pena estarem em conjunto a debater este assunto, ao que em coro responderam que sim, que valeu a pena. Perguntou ainda se o desenvolvimento do tema os preparou mais para serem no futuro cidadãos activos e participativos, intervenientes na resolução de problemas da sociedade e defensores do ambiente, ao que responderam novamente que sim.

Apreciação crítica – aula 30

A professora investigadora esteve presente na aula, juntamente com as duas professoras de E.M.R.C.

De notar, conforme anteriormente referido, que os alunos da turma têm esta disciplina repartida por duas professoras. De referir, também que dois alunos da turma não frequentam a disciplina. Apenas um destes alunos foi à sessão de debate, o outro aluno não estava na escola.

Os alunos tinham estado na hora de almoço a jogar futebol estando visivelmente cansados e transpirados, apesar disso, e exceptuando o início do tempo lectivo, os alunos empenharam-se bastante na actividade proposta.

Os alunos mostraram que gostam deste tipo de actividades, em que todos têm uma palavra a dizer e sentem que têm já conhecimento fundamentado para participarem sem medo de errar, sem medo de serem criticados negativamente pelos outros. Considera-se que os objectivos pretendidos para a actividade foram globalmente alcançados. Todas as professoras manifestaram a convicção de que os alunos vivenciando este tipo de actividades saem do ensino básico mais preparados para serem cidadãos activos e conscientes, sem o medo inicial que manifestavam por dar a sua opinião.

5. Apresentação e discussão de resultados

5.1. Introdução

Este Capítulo tem por finalidade dar continuidade à apresentação e análise dos resultados obtidos com o nosso estudo. Recorde-se que alguns desses resultados já foram referidos no Capítulo 4 de modo a sustentar as análises críticas feitas quanto às aulas leccionadas.

Assim, uma parte do Capítulo será destinada à apresentação e análise dos resultados obtidos com os alunos da turma da professora-investigadora, onde se implementou o estudo descrito, e com as outras turmas do 9º ano da Escola. Nomeadamente os resultados do questionário (anexo 3) administrado no início e no final da unidade e os resultados da Prova Global (anexo 10) no que diz respeito às questões sobre o tema “Mudança Global”. Basicamente, e sem se pretender tirar muitas ilações, pretendia-se analisar como os alunos da turma sujeita à intervenção e os alunos de outras turmas reagiram perante as mesmas questões. Este será apenas mais um indicador relativamente ao impacto que a estratégia desenvolvida teve nos alunos da turma da professora investigadora.

Apresentam-se, ainda, os resultados obtidos no que diz respeito: (a) às expectativas iniciais dos alunos face à metodologia apresentada pela professora investigadora na 1ª aula da unidade; (b) às opiniões desses alunos relativamente às actividades desenvolvidas durante a implementação da unidade, incluindo-se as da Visita de Estudo e, finalmente (c) à opinião dos Professores, das outras disciplinas e área curriculares que acederam colaborar no estudo, face ao projecto desenvolvido

5.2. Apresentação e discussão dos resultados obtidos no questionário aplicado antes e após o ensino formal nas 3 turmas.

5.2.1. Resultados relativos ao questionário antes do ensino formal - turma A

Responderam ao questionário 20 alunos.

Relativamente à questão 1 da parte II: *“O que já aprendeste ao longo do teu percurso escolar permite-te compreender como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?”*

Três alunos responderam que não (15%), os restantes dezassete responderam que sim (85%).

Os alunos que respondessem afirmativamente teriam que explicar como, na questão 2 da parte II.

Descrevem-se de seguida, na tabela 5.2.1.1, algumas das respostas, o número e a percentagem de alunos correspondente a cada categoria de resposta:

Tabela 5.2.1.1– Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{2A}	Aspectos relacionados com a Poluição	<i>“Porque as pessoas, cada vez se importam menos com a atmosfera, usando químicos que afectam a camada de ozono.”</i> <i>“A poluição da atmosfera contribui para o aumento das chuvas ácidas e para o aquecimento global.”</i>	4	24
CR _{2B}	Não explica como	<i>“Os humanos influenciam a atmosfera porque poluem muito.”</i> <i>“A actividade humana influencia a atmosfera terrestre e o clima porque faz e utiliza coisas para a prejudicar”.</i> <i>“ com o desenvolvimento tecnológico”.</i> <i>“A poluição prejudica gravemente a atmosfera”</i>	8	47
CR _{2C}	Sem significado	<i>“Porque comecei a descobrir o mundo à minha volta”</i>	4	24
CR _{2D}	Não sabe ou não respondeu		1	6

Verificamos que surgiram várias respostas, muitas relacionadas com a poluição originada pela actividade humana, contudo apenas podemos aceitar 24% de respostas como razoáveis, em que os alunos relacionam a actividade humana com a poluição e a influência desta na atmosfera e clima. Os outros 47% também focam de algum modo

que a poluição afecta a atmosfera, no entanto, não explicam como, tornando-se uma resposta muito incompleta. 30% dos alunos ou dão respostas sem sentido ou não sabem ou não responderam.

Relativamente à questão 3 da parte II, pede-se ao aluno que indique o seu grau de interesse para várias questões possíveis de serem tratadas durante o desenvolvimento do tema “Mudança Global”, mediante a utilização de uma escala de 1 a 5, em que o número 1 correspondia a Muito Interessante; o 2, Interessante; o 3, Sem Opinião; o 4, Pouco Interessante e o 5, Nada Interessante.

A tabela 5.2.1.2 apresenta os resultados obtidos considerando apenas o grau 1 e/ou 2, isto é, as questões que foram consideradas como interessantes ou muito interessantes.

Tabela 5.2.1.2-Seleção das questões mais interessantes pelos alunos

Questões	Nº de Alunos	%
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?	15	75
B- O que distingue o efeito de estufa do “buraco” do ozono?	13	65
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)	16	80
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	16	80
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	17	85
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	20	100
G- Como se formam as trovoadas?	17	85
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?	17	85
I- Qual a origem das chuvas ácidas?	16	80
J- Como se detecta a poluição atmosférica?	15	75
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?	11	55
L- Porque é azul o céu?	14	70

Da análise dos resultados constatamos que a questão mais seleccionada (100%) como interessante ou muito interessante foi a questão F. Poderemos tirar ilações sobre esta escolha generalizada: é a questão que mais diz respeito aos alunos, porque é aquela que chama a atenção para o local onde vivem e portanto é o problema que eles consideram que mais os poderá afectar num futuro próximo. Podemos ainda destacar as questões E, G, H, C, D, I, A e J com um grau de interesse acentuado: igual ou superior a 80%.

Na questão 4 da parte II pergunta-se ao aluno se ele gostaria de ver discutidas outras questões, 4 alunos dizem que sim apresentando as seguintes propostas na questão 5 da parte II :

Falar de tornados e maremotos e dos incêndios com mais pormenor;

Aprender como funciona a Meteorologia;

Aprender a saber como melhorar o nosso planeta, de modo a diminuir a poluição e todos termos uma vida melhor;

Conhecer mais coisas sobre os outros planetas.

Quanto à Q1 da parte III, os alunos teriam de justificar em que medida a afirmação: “*A atmosfera terrestre é, frequentemente considerada o escudo protector da Terra*”, estava de acordo com o que o astronauta russo tinha afirmado no texto. A tabela seguinte apresenta-nos os resultados.

Tabela 5.2.1.3-Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{3A}	Justificação extraída do texto	<i>“A atmosfera é um escudo protector porque nos protege do vazio negro e morte”.</i>	10	50
CR _{3B}	Outras justificações	<i>“Não haveria protecção dos raios solares e não fixava o oxigénio”.</i>	3	15
CR _{3C}	Sem justificação		2	10
CR _{3D}	Não sabe ou não respondeu		5	25

Pela análise da tabela, constatamos que 50% dos alunos extraem a resposta directamente do texto anexo, enquanto apenas 15% apresentam outra justificação e 35% dos alunos não justificam, não sabem ou não respondem .

No que diz respeito à questão Q2 da parte III , teriam de dizer porque é que a camada de ar que envolve a Terra é simultaneamente ilimitada e infinitesimalmente fina.

Tabela 5.2.1.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{4A}	Justificação extraída do texto	<i>“Vista da Terra parece não ter fim mas bastam 10 min para o astronauta a atravessar “.</i>	9	45
CR _{4B}	Aspecto relacionado com a Poluição	<i>“Por causa da destruição da camada de ozono”.</i>	1	5
CR _{4C}	Sem significado		2	10
CR _{4D}	Não sabe ou não respondeu		8	40

Perante estes resultados, notamos que 45% dos alunos retiram directamente a justificação do texto apresentado. Enquanto que apenas 5% adiantam outra justificação. 50% dos alunos, apresenta uma resposta sem sentido ou não sabe e/ou não respondeu.

Este resultado talvez seja fruto de falta de vocabulário e de domínio das estruturas da língua portuguesa, mas também pode ser apenas por preguiça.

Pede-se agora na Q3 que os alunos imaginem que teriam um cargo político que lhes permitisse legislar sobre o ambiente, assim, teriam de indicar uma ou duas propostas que permitissem originar no futuro um ambiente menos poluído:

Tabela 5.2.1.5-Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{5A}	Aspecto relacionado com o combate à Poluição	<i>“Instalava pilhões e fechava fábricas que poluísem rios”.</i> <i>“Promovia a reciclagem”.</i>	17	85
CR _{5B}	Outra justificação	<i>“Plantava árvores”.</i>	2	10
CR _{5D}	Não sabe ou não respondeu		1	5

Relativamente a esta questão, 85% dos alunos apresentam pelo menos um modo de diminuir a poluição, 10% dá outra justificação e 5% não sabe e/ou não respondeu.

Sugere-se na Q4 que os alunos expliquem por palavras suas a formação do nevoeiro.

Tabela 5.2.1.6-Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{6A}	Justificação extraída do texto	<i>“O nevoeiro forma-se quando o vapor de água existente no ar condensa ou arrefece, formando nuvens que quando se aproximam do solo, chama-se nevoeiro”.</i>	7	35
CR _{6B}	Outra justificação	<i>“Nuvens a baixas altitudes”.</i>	8	40
CR _{6C}	Sem significado	<i>“Na constituição do oxigénio há vapor de água que formam nuvens que quando descem à terra formam o nevoeiro”.</i>	3	15
CR _{6D}	Não sabe ou não respondeu		2	10

Observando cuidadosamente estes resultados, verificamos que 35% dos alunos extrai as suas respostas directamente do texto, no entanto, para este nível etário, podemos considerar as suas respostas correctas (apesar de não serem reescritas por

palavras próprias). Podemos considerar as respostas incluídas na categoria CR6B um pouco mais pobres, contudo, ainda as podemos aceitar como correctas. Foram consideradas 15% de respostas sem significado e 10% não sabe e/ou não respondeu.

Quando se solicita na Q5 que o aluno apresente uma explicação para o surgimento da brisa marítima.

Tabela 5.2.1.7-Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{7A}	Com justificação		0	0
CR _{7B}	Sem Justificação	<i>“Brisa marítima é o vento que provém do lado do mar “.</i>	3	15
CR _{7C}	Sem significado	<i>“Esse vento provém quando a água passa do estado líquido para o estado gasoso”. “evaporação da água do mar”. “A maré ao subir agita a água que origina o vento”. “O mar levanta e aumenta o vento”.</i>	9	45
CR _{7D}	Não sabe ou não respondeu		8	40

Verificamos que 100% dos alunos não adquiriram competências neste domínio. (45% responde qualquer coisa sem significado e 40% afirma que não sabe ou então não respondeu).

Quando se pede na Q6 da parte III, que os alunos digam em que medida podemos usar as previsões da Meteorologia para prevenir os incêndios nas florestas.

Tabela 5.2.1.8-Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{8A}	Relaciona a Meteorologia com os cuidados a ter	<i>“Sabendo se o vento vai afectar a área, ...”. “Evitar fazer churrasco quando está muito calor”. “Com muito calor evitar deitar vidros nas matas e com vento não atirar cigarros acesos, pois os fogos alastram com mais facilidade”.</i>	9	45
CR _{8B}	Relaciona com a limpeza das matas e alerta dos Bombeiros	<i>“Fazendo limpeza às matas e florestas e também os bombeiros estarem alerta para poderem intervir no caso de ocorrer um incêndio”.</i>	3	15
CR _{8C}	Sem significado	<i>“A meteorologia ajuda-nos a prever o tempo que vai fazer nesse dia indicado”.</i>	2	10
CR _{8D}	Não sabe ou não respondeu		6	30

As respostas obtidas levam-nos a considerar que CR8A e CR8B, são aceitáveis, assim consideramos válidas 60% das respostas. Poderemos avaliar que relativamente a esta questão os alunos mostram-se atentos e interessados, mostrando conhecimentos antes do ensino formal.

Quando, se solicita ao aluno na Q7, que apresente o nome de duas outras actividades humanas em que as previsões de Meteorologia são importantes:

Tabela 5.2.1.9-Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{9A}	Apresenta duas actividades	“ Pesca, Agricultura”.	9	45
CR _{9B}	Apresenta só uma actividade	“ Lazer”.	4	20
CR _{9C}	Não sabe ou não respondeu		7	35

Indicam duas actividades 45% dos alunos e 20% só referem uma actividade; 35% não sabem e/ou não responderam.

Na Q8, quando se pede aos alunos que descrevam as informações que a carta de superfície fornece.

Tabela 5.2.1.10-Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{10A}	Justificação com base nas informações do mapa	“Há uma depressão e ocorre o encontro de uma frente fria com uma frente quente”.	7	35
CR _{10B}	Justificação com base nas informações do mapa, mas omite alguma coisa	“Uma frente quente que se cruza com uma frente fria”.	3	15
CR _{10C}	Outra justificação	“Vai estar calor em Portugal”.	2	10
CR _{10D}	Não especifica	“ indica frentes, depressões, anticiclones e isóbaras”.	3	15
CR _{10E}	Não sabe ou não respondeu		5	25

35% dos alunos justificam as informações com base no mapa, enquanto 50% dos alunos não têm ainda competências para o fazer.

Ao pedir-se ao aluno que, indique se concorda ou não com a previsão fundamentada no mapa de superfície, obtêm-se:

Tabela 5.2.1.11- Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{11A}	Concorda com justificação baseada no proposto	<i>“Concordo, porque quando há uma frente quente normalmente o tempo apresenta-se muito escuro com subida de temperatura “.</i>	5	25
CR _{11B}	Concorda sem Justificação	<i>“concordo”.</i>	1	5
CR _{11C}	Não Concorda com justificação baseada no proposto	<i>“Não concordo, pois havendo aguaceiros há descida da temperatura máxima”.</i>	5	25
CR _{11D}	Não Concorda sem justificação	<i>“ Não concordo”.</i>	1	5
CR _{11E}	Não sabe ou não respondeu		8	40

Constatamos que apenas 25% dos alunos concorda com a justificação baseada no proposto. 70% não concorda ou não sabe e/ou não respondeu.

5.2.2. Resultados relativos ao questionário após o ensino formal na turma A

Também aqui, apenas responderam ao questionário 20 alunos.

Relativamente à questão 1 da parte II: *“O que já aprendeste ao longo do teu percurso escolar permite-te compreender como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?* Três alunos continuaram a responder que não (15%), os restantes dezassete responderam que sim (85%).

A tabela 5.2.2.1 evidencia os resultados obtidos, na questão 2 da parte II, que estes últimos alunos teriam de responder.

Tabela 5.2.2.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{2A}	Aspectos relacionados com a Poluição	<i>“A poluição produzida pela actividade humana afecta a atmosfera terrestre, diminuindo a camada de ozono e aumenta o efeito de estufa o que origina consequências como o degelo nos pólos e a subida das águas do mar.”</i> <i>“A actividade Humana aumenta o efeito de estufa trazendo várias consequências: Aquecimento Global, possível mudança de clima, aumento do nível das águas do mar, aparecimento de fenómenos como o do “El Niño” e o efeito dos</i>	12	71

		<i>CFC's sobre a camada de ozono."</i>		
CR _{2B}	Não explica como	<i>"Este ano aprendi muito, ao contrário dos anos anteriores, acerca da influência da actividade humana na atmosfera terrestre e no clima" "Fiquei a saber melhor como se formam e funcionam os variados fenómenos no nosso Planeta."</i>	2	12
CR _{2C}	Sem significado	<i>"Aprendi pela interpretação de gráficos e cartas meteorológicas"</i>	1	6
CR _{2D}	Não sabe ou não respondeu		2	12

Continua a verificar-se que muitos alunos relacionam a influência humana na atmosfera e no próprio clima com a poluição. Constatamos, que a qualidade das respostas melhorou relativamente às respostas dadas à mesma questão antes do ensino formal. Obtivemos agora 71% de respostas que poderemos considerar para este nível etário como cientificamente correctas, contra os 24% iniciais, passando a descer o número de respostas muito incompletas, de 47% para 12%. O número de respostas sem significado ou de alunos que não responderam também diminuiu de 30% para 18%.

Esta análise pode levar-nos a concluir que a literacia científica aumentou nesta turma relativamente a esta questão.

Relativamente à questão **3 da parte II**, em que era pedido que os alunos indicassem o seu grau de interesse pelas questões apresentadas, os resultados foram:

Tabela 5.2.2.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 20 alunos

Questões	Nº de Alunos	%
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?	15	75
B- O que distingue o efeito de estufa do "buraco" do ozono?	17	85
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)	17	85
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	14	70
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	18	90
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhadas?	18	90
G- Como se formam as trovoadas?	16	80
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?	18	90
I- Qual a origem das chuvas ácidas?	14	70
J- Como se detecta a poluição atmosférica?	16	80
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?	18	90
L- Porque é azul o céu?	12	60

Verificamos que após o ensino formal, os alunos ganharam motivação por outros aspectos, as questões B, C, E, H, J e K, tiveram uma subida de interesse. Agora as questões que mais se destacam são simultaneamente as questões E, F, H e K que têm (90%) de interesse para estes alunos. A justificação talvez seja devida a uma maior ênfase dada a estas questões durante o processo metodológico.

Relativamente à questão 4 da parte II, 14 alunos não apresentaram outras questões (70%), um aluno considerou que todas as questões propostas foram bem debatidas; 4, correspondentes a 20%, gostavam de ver respondida a questão “Porque é azul o céu”; 1 aluno (5%), não percebeu porque é que as ondas do mar atingem tanta altura; outro aluno (5%), gostaria de se debruçar mais sobre a formação dos tornados e compreender melhor como se forma o arco-íris.

O interesse despoletado por estes 4 alunos relativamente à cor do céu, deve-se ao facto da questão se encontrar dentro das 12 questões - problema propostas no questionário inicial e de se ter focado apenas muito superficialmente o assunto, durante a abordagem metodológica.

Quanto à Q1 da parte III, relativa à justificação da afirmação “*A atmosfera terrestre é, frequentemente considerada o escudo protector da Terra*” e a sua relação com o que o astronauta russo apresentou, obtivemos agora as seguintes respostas:

Tabela 5.2.2.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{3A}	Justificação extraída do texto	“ <i>A atmosfera é um escudo protector porque nos protege do vazio negro e morte, permitindo-nos viver</i> ”. “ <i>O ar funciona como escudo pois para lá do ar só existe vazio, o frio e a escuridão.</i> ”	10	35
CR _{3B}	Outras justificações	<i>Porque a atmosfera pelo facto de ser constituída por gases protege-nos dos meteoros ou meteoritos e das radiações ultravioletas</i> <i>O céu é uma camada de ar que nos protege e sem ela não existiria vida. Hoje essa camada de ar está a ser poluída, logo a vida na Terra está a ser ameaçada.</i>	9	60
CR _{3C}	Sem justificação		0	0
CR _{3D}	Não sabe ou não respondeu		1	5

Verificamos que a percentagem dos alunos que extraem a resposta directamente do texto diminuiu de 50% para 35% e a percentagem de alunos que dá respostas em que utiliza outros fundamentos além dos descritos no texto aumentou de 15 para 60%. Antes do ensino formal, 35% dos alunos não justificam, não sabem e/ou não respondem, agora esta percentagem diminuiu para 5%. A professora investigadora pressupõe que aumentou a literacia científica dos alunos.

Relativamente à Q2 da parte III, em que se pedia a opinião do aluno para justificar as afirmações inscritas no texto, que afirmavam que a atmosfera terrestre era simultaneamente ilimitada e infinitesimalmente fina, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 5.2.2.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{4A}	Justificação extraída do texto	<i>“Vista da Terra parece não ter fim mas bastam 10 minutos para o astronauta a atravessar “.</i>	3	15
CR _{4B}	Aspecto relacionado com a Poluição	<i>“Por causa da destruição da camada de ozono”. “É ilimitada porque do ponto de vista humano, o céu não tem fim e trata-se de ser fina pois está a ser afectada pela poluição provocada pelo Homem”. “Porque em relação à distância à lua, a atmosfera tem uma espessura pequena e pode ser facilmente ameaçada pelo Homem” “É fina porque com a poluição o homem pode destruir a atmosfera, e é ilimitada no sentido concreto para nós.</i>	15	75
CR _{4C}	Sem significado		0	0
CR _{4D}	Não sabe ou não respondeu		2	10

O número de alunos que agora retiram directamente a justificação do texto diminuiu de 45% para 15%. A percentagem de alunos que apresentam outra justificação aumentou de 5% para 75%, diminuiu ainda a percentagem de alunos que não sabem e/ou não responderam: passou de 50%, para 10%.

Podemos considerar que melhorou, também relativamente a esta questão, a literacia científica dos alunos.

No que diz respeito à Q3 da parte III, em que se pede ao aluno que imagine que pode legislar sobre o ambiente, indicando uma ou duas propostas para diminuir a poluição, obtiveram-se agora os seguintes resultados:

Tabela 5.2.2.5– Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{5A}	Aspecto relacionado com o combate à Poluição	<i>“Eu proporia que se trocassem os carros a combustível fóssil por carros eléctricos ou a energia solar e proporia que se instalassem painéis solares em todas as casas”.</i> <i>“Haver mais ecopontos espalhados pelo país e estações de tratamento de lixos”</i> <i>“ Meter filtros nas chaminés das fábricas e nos canos de escape dos carros”</i> <i>“penalizar aqueles que poluem”.</i> <i>“Promover o uso de recursos renováveis”</i> <i>“Limpar florestas, matas e praias”</i> <i>“Proibia fumar em recintos fechados e plantava árvores”</i> <i>“Construía jardins e parques naturais e fomentava a reciclagem”.</i> <i>“Aceitar o protocolo de quioto e sensibilizar as pessoas para não poluírem tanto”.</i> <i>“Reduzir as emissões de CO2 por parte das indústrias; proibir a circulação dentro das grandes cidades, permitindo apenas o recurso a transportes públicos ou a veículos não poluentes”.</i> <i>“Mentalizar as pessoas que têm de mudar de atitude”.</i>	19	95
CR _{5B}	Outra justificação	<i>“As fábricas estariam afastadas da população”.</i>	1	5
CR _{5D}	Não sabe ou não respondeu		0	0

Após o ensino formal, a percentagem de alunos que dá uma resposta em que afirma pelo menos um modo de diminuir a poluição, passa de 85% para 95%, enquanto 5% dos alunos dá outra justificação. Parece-nos que aumentou tanto a literacia como a cidadania dos alunos.

Quanto à Q4 da parte III, em que se pede uma explicação para a formação do nevoeiro:

Tabela 5.2.2.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{6A}	Justificação extraída do texto	<i>“O nevoeiro forma-se a partir do ar que é uma mistura gasosa que contém vapor de água. O vapor de água ao arrefecer condensa formando nuvens perto do solo.”</i>	1	5

CR _{6B}	Outra justificação	<p><i>“ O nevoeiro é uma camada de partículas de água que estão em suspensão no ar perto da superfície terrestre”.</i></p> <p><i>“O nevoeiro forma-se quando existem pequenas gotículas de água no ar junto ao solo”.</i></p> <p><i>“São nuvens baixas, perto da superfície terrestre na ausência de vento”.</i></p> <p><i>“Forma-se em zonas junto ao mar, quando as gotículas de água se encontram em suspensão na atmosfera”.</i></p> <p><i>“O nevoeiro forma-se de madrugada ou ao anoitecer devido à mudança brusca de temperatura do ar”.</i></p> <p><i>“O vapor de água pode arrefecer e condensar, formando nuvens que são constituídas por pequenas gotas de água.”</i></p> <p><i>“ Nuvem que desce à terra”.</i></p>	19	95
CR _{6C}	Sem significado		0	0
CR _{6D}	Não sabe ou não respondeu		0	0

Agora, apenas 5% dos alunos se limitam a extrair a resposta do texto, enquanto 95% tentam dar uma resposta correcta sem utilizar a extracção pura e simples do texto. Podemos então concordar que 100% dos alunos responderam correctamente. Mais uma vez consideramos que a literacia dos alunos aumentou.

Relativamente à Q5 da parte III, relativa à formação da brisa marítima:

Tabela 5.2.2.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{7A}	Com justificação	<p><i>“Porque a terra fica mais quente em comparação com o mar. O ar quente sobe sendo substituído por ar que vem do mar mais frio (brisa marítima)”.</i></p> <p><i>“Por causa das altas e baixas pressões”</i></p>	10	50
CR _{7B}	Sem Justificação	<p><i>“Brisa marítima é o vento que provém do lado do mar “.</i></p> <p><i>“A brisa marítima serve como regulador da temperatura do ar”.</i></p>	2	10
CR _{7C}	Sem significado	<p><i>“Porque o mar ao levantar-se provoca esses ventos”.</i></p> <p><i>“Porque o ar arrefece mais à tarde e forma um vento desagradável”.</i></p>	5	25
CR _{7D}	Não sabe ou não respondeu		3	15

Constatamos que após o ensino formal, 50% dos alunos já respondem correctamente, no entanto ainda se verifica que 40 % dos alunos ainda não atingiram competências a nível da literacia científica relativamente a esta questão, o que é uma percentagem muito elevada. A professora investigadora poderá concluir que a estratégia, para abordar esta questão, talvez não tenha sido a melhor, deverá no próximo ano pensar em novas propostas de trabalho como por exemplo uma actividade prático/experimental.

Quanto à Q6 da parte III, em que se pede ao aluno que relacione a utilidade das previsões da Meteorologia com a prevenção de incêndios nas florestas, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 5.2.2.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{8A}	Relaciona a Meteorologia com os cuidados a ter	<i>“A partir dessas previsões podemos saber a temperatura e o perigo que pode ocorrer, podendo assim prevenir, tendo especial atenção nessa área”.</i> <i>“ Analisando as condições do ar, como a temperatura e o vento prevêem-se as probabilidades de incêndio”.</i>	7	35
CR _{8B}	Relaciona com a limpeza das matas e alerta dos Bombeiros	<i>“Limpar todas as florestas na altura do tempo quente para evitar os incêndios”.</i> <i>“Prevenir os Bombeiros para os fogos”.</i> <i>“ Atendendo às condições climáticas não fazer fogueiras na mata”.</i> <i>“Preparar aviões, limpeza antecipada das matas, fazerem-se reservatórios de água e ter autotanques preparados para prevenir”.</i> <i>“ Saber que trovoadas ou a existência de vidros nas matas podem provocar incêndios em dias muito quentes”.</i>	9	45
CR _{8C}	Sem significado	<i>“Para ver em que épocas vai existir mais calor”.</i> <i>“Para saber quando vêm as chuvas e os dias de grandes temperaturas”.</i>	4	20
CR _{8D}	Não sabe ou não respondeu		0	0

As respostas consideradas correctas subiram de 60% par 80%, logo podemos concluir que se desenvolveu o espírito de cidadania.

No que diz respeito à Q7 da parte III, em que se pedia ao aluno a apresentação de outras duas actividades onde eram úteis as previsões da Meteorologia, obtivemos os seguintes resultados:

Tabela 5.2.2.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{9A}	Apresenta pelo menos duas actividades	<i>“Pesca, Agricultura, Estações petrolíferas, Transportes marítimos, Desporto ao ar livre, Construção civil, aviação, Lançamento de foguetões, Jardinagem, Guerra, Sismos, Tsunamis, Lazer, Turismo”.</i>	19	95
CR _{9B}	Apresenta só uma actividade	<i>“ Aeronáutica espacial”.</i>	1	5
CR _{9C}	Não sabe ou não respondeu		0	0

Aumentou a percentagem de alunos que apresentam duas actividades, de 45%, para 95%, e apenas 5% só referem uma actividade. Verificamos que aumentou a percepção dos alunos relativamente à importância da Meteorologia para o nosso dia-a-dia.

Quanto à Q8 da parte III, em que se pedia ao aluno que descrevesse as informações da carta de superfície:

Tabela 5.2.2.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{10A}	Justificação com base nas informações do mapa	<i>“Portugal está sob a influência de uma depressão, prevêem-se temperaturas elevadas e vento fraco”.</i> <i>“Vai chover em Portugal com vento fraco”.</i> <i>“Está a passar uma frente quente no Sul de Portugal e um ciclone na zona do Alentejo”</i>	13	65
CR _{10B}	Justificação com base nas informações do mapa, mas omite alguma coisa		0	0
CR _{10C}	Outra justificação		0	0
CR _{10D}	Não especifica	<i>“ indica frentes, depressões, anticiclones e isóbaras”.</i>	7	35
CR _{10E}	Não sabe ou não respondeu		0	0

De 35% dos alunos que justificavam inicialmente as informações com base na carta, passamos para 65%, mantendo-se 35% dos alunos que apesar de indicarem algumas informações não especificam.

Quanto à Q9 da parte III, em que se pede ao aluno que indique se concorda ou não com a afirmação apresentada, justificando a resposta.

Tabela 5.2.2.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{11A}	Concorda com Justificação baseada no proposto	<p><i>“Sim, concordo porque está a passar um ciclone em Portugal e é sinal de mau tempo. O vento é fraco porque as isóbaras estão muito afastadas”.</i></p> <p><i>“Sim, é um centro de baixas pressões, logo o ar vai ascender, levando vapor de água para cima que arrefece originando nuvens e possíveis aguaceiros. Vento fraco porque as isóbaras estão muito afastadas. A subida de temperatura está relacionada com a frente quente”.</i></p>	13	65
CR _{11B}	Concorda sem Justificação	<i>“concordo”.</i>	2	10
CR _{11C}	Não Concorda com Justificação baseada no proposto	<i>“Não concordo com períodos de céu muito nublados e aguaceiros”.</i>	2	10
CR _{11D}	Não Concorda sem Justificação	<i>“ Não concordo”.</i>	1	5
CR _{11E}	Não sabe ou não respondeu		2	10

Constatamos que de 25% dos alunos iniciais, que concordavam com justificação baseada no proposto, passou para 65%; mas, continuam 25% dos alunos a não concordar ou a não saber e/ou a não responder.

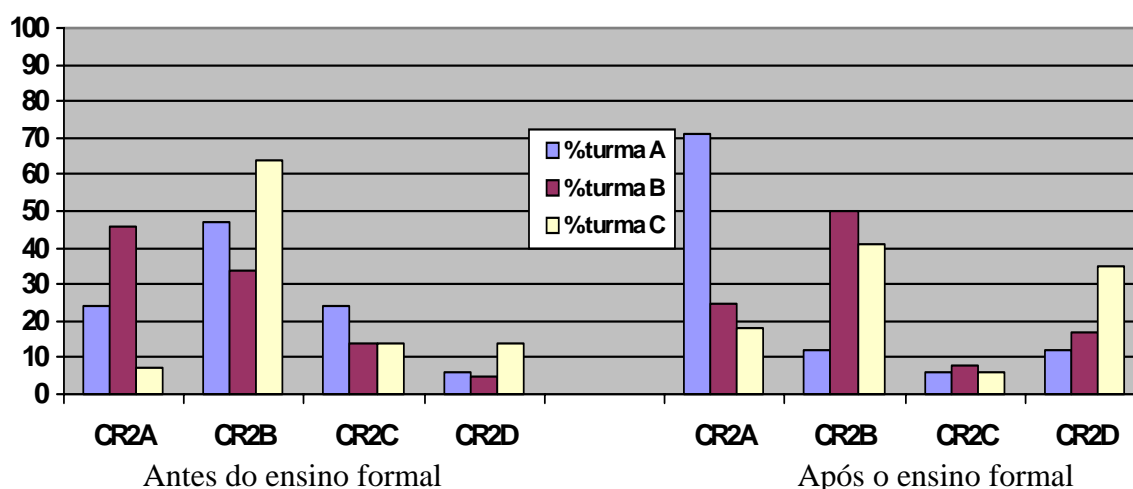
Apesar de ter melhorado a literacia científica relativamente a esta questão , a professora investigadora considera agora que deveria ter dado mais tempo para se assimilar estas competências.

Apresentam-se no **anexo 16** as tabelas relativas às respostas dos alunos das turmas B e C antes e após o ensino formal.

5.2.3. Análise das respostas dos alunos das três turmas ao questionário, antes e após o ensino formal.

Para a análise do gráfico devemos ter em atenção as Categorias de Resposta (CR): **CR_{2A}** Aspectos relacionados com a Poluição; **CR_{2B}** Não explica como; **CR_{2C}** Sem significado; **CR_{2D}** Não sabe e/ou não respondeu

Gráfico 5.2.3.1 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 2 da parte II do questionário I, antes e após o ensino formal



Pela análise do gráfico, verificamos que:

- a turma A teve, após o ensino formal, um acentuado aumento de respostas cientificamente mais aceitáveis do que os alunos das outras duas turmas. De facto, o aumento da percentagem da coluna CR_{2A} é devida a uma diminuição significativa da percentagem da coluna CR_{2B} e, em parte, à diminuição da percentagem de 24% para 6% de respostas sem significado CR_{2C}. Estes resultados sugerem que a estratégia desenvolvida em sala de aula permitiu aos alunos desenvolverem competências que lhes permitiram explicar melhor como a actividade humana pode influenciar a atmosfera terrestre e o clima;

- a turma B, após o ensino formal, parece ter uma evolução oposta à da turma A. Não se registou nesta turma, um aumento de respostas cientificamente mais aceitáveis e merece alguma atenção perceber as razões que estão ligadas à diminuição de CR_{2A}. Uma observação atenta do gráfico da Figura 5.2.3.1 mostra que o somatório de CR_{2A} e CR_{2B} mantém a percentagem antes e depois do ensino formal, com diminuição da percentagem de CR_{2A}.

- conclusões idênticas podem ser tiradas relativamente à turma C. No entanto a evolução de resultados desta turma parece estar mais ligada ao tipo e aos interesses dos alunos, na medida em que a professora foi a mesma para as turmas B e C;

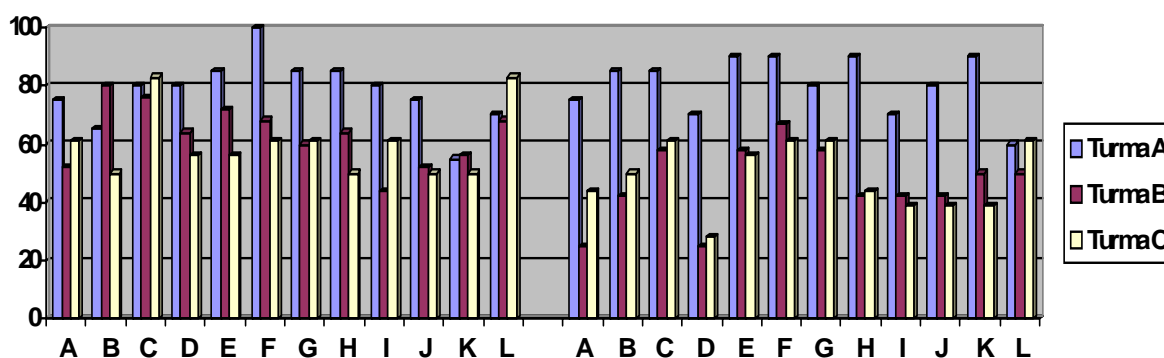
- em todas as turmas houve uma diminuição de respostas sem significado CR_{2C};

- observa-se um aumento da percentagem de alunos que não respondem ou não sabem CR_{2D}, em todas as turmas, mas com uma maior relevância nas turmas B e C;

As respostas dos alunos à questão 2 da parte II do questionário indiciam um impacto positivo da estratégia utilizada pela professora-investigadora.

Para a análise do gráfico seguinte devemos ter em atenção quais foram as questões propostas para os alunos seleccionassem as mais interessantes:

A	Como é que se interpreta o boletim meteorológico?
B	O que distingue o efeito de estufa do “buraco” do ozono?
C	Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)
D	Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?
E	Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?
F	Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?
G	Como se formam as trovoadas?
H	Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?
I	Qual a origem das chuvas ácidas?
J	Como se detecta a poluição atmosférica?
K	Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?
L	Porque é azul o céu?



Antes do ensino formal

Após o ensino formal

Gráfico 5.2.3.2 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 3 da parte II do questionário I, antes e após o ensino formal

A observação do gráfico 5.2.3.2 mostra, de forma inequívoca, que a turma A destaca das turmas B e C, isto é, os resultados demonstram que os alunos da turma A

estão mais receptivos ao tipo de questões apresentadas do que os alunos das outras turmas. Por outro lado, os resultados mostram que, após o ensino formal, aumentou o interesse por mais questões do que antes do ensino formal: a percentagem de interesse na turma A é igual ou superior a 70% em todas as questões com a excepção da questão L. Este resultado justifica-se, eventualmente, pelo facto de não se ter abordado, muito profundamente, durante estas aulas, esta questão.

Para a análise do gráfico seguinte devemos ter em atenção as CR: **CR_{3A}** Justificação extraída do texto; **CR_{3B}** Outras justificações; **CR_{3C}** Sem justificação; **CR_{3D}** Não sabe e/ou não respondeu

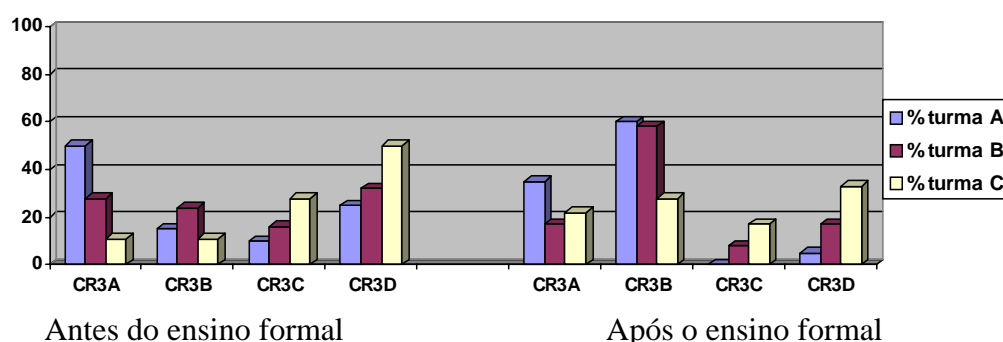


Gráfico 5.2.3.3 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 1 a parte III o questionário I, antes e após o ensino formal

Pela análise dos resultados, verificamos que a percentagem de respostas aceitáveis da turma A passou de 65% para 95% (soma de CR_{3A} e CR_{3B}), tendo melhorado consideravelmente as suas justificações sem recurso apenas ao texto. Por outro lado, foi esta turma que, após o ensino formal, mais se destacou passando as respostas sem justificação e/ou que não responderam de uma percentagem de 25% para 5%.

Para a análise do gráfico seguinte devemos ter em atenção as CR: **CR_{4A}** Justificação extraída do texto; **CR_{4B}** Aspecto relacionado com a poluição; **CR_{4C}** Sem significado; **CR_{4D}** Não sabe e/ou não respondeu

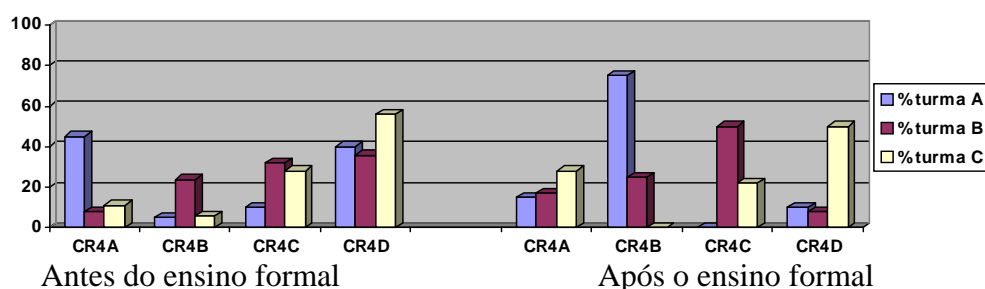


Gráfico 5.2.3.4 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 2 da parte III do questionário I, antes e após o ensino formal

Nesta questão, verifica-se também uma substancial melhoria da qualidade das opiniões dos alunos, após o ensino formal na turma A: a percentagem de respostas aceitáveis passa de 50% para 90%.

Para a análise do gráfico seguinte devemos ter em atenção as CR: **CR_{5A}** Aspecto relacionado com o combate à poluição; **CR_{5B}** Outra Justificação; **CR_{5C}** Sem significado; **CR_{5D}** Não sabe e/ou não respondeu

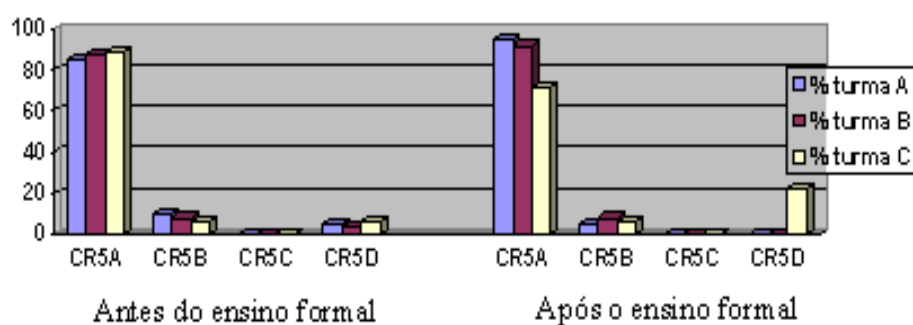


Gráfico 5.2.3.5 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 3 da parte III, do questionário I, antes e após o ensino formal

Pela análise dos resultados parece-nos que, de uma maneira geral, todos os alunos dizem estar motivados para respeitar o meio ambiente. Os resultados melhoram na turma A e B na medida em que a percentagem passou para 100%.

Para a análise do gráfico seguinte devemos ter em atenção as CR: **CR_{6A}** Justificação extraída do texto; **CR_{6B}** Outra Justificação; **CR_{6C}** Sem significado; **CR_{6D}** Não sabe e/ou não respondeu

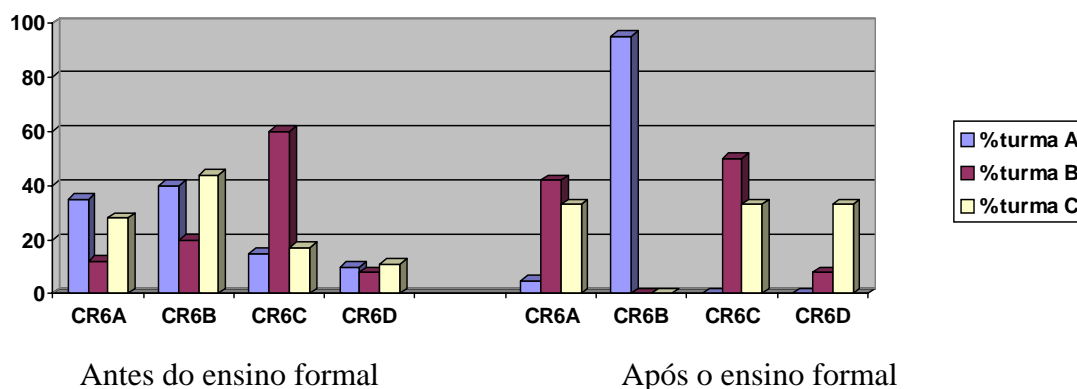


Gráfico 5.2.3.6 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 4 da parte III, do questionário I, antes e após o ensino formal

Nesta questão, 4 da parte III, pedia-se aos alunos que dissessem, por palavras suas, como se forma o nevoeiro. A justificação aceitável pode passar pela soma das respostas consideradas nas categorias CR_{6A} e CR_{6B}, porque o texto explica o fenómeno físico de uma forma cientificamente correcta para este nível etário. Contudo, na sala de aula da turma A esta situação foi discutida mais em pormenor, nomeadamente através da utilização de fotografias, de PowerPoint e vídeo. Esta abordagem pode justificar os resultados obtidos: na turma A, passou de 75% para 100%, o número de respostas aceitáveis. Os alunos das turmas B e C só responderam a partir do texto, o que mostra que talvez não tivessem abordado este assunto em sala de aula.

Para a análise do gráfico seguinte devemos ter em atenção as CR: CR_{7A} Com Justificação; CR_{7B} Sem Justificação; CR_{7C} Sem significado; CR_{7D} Não sabe e/ou não respondeu

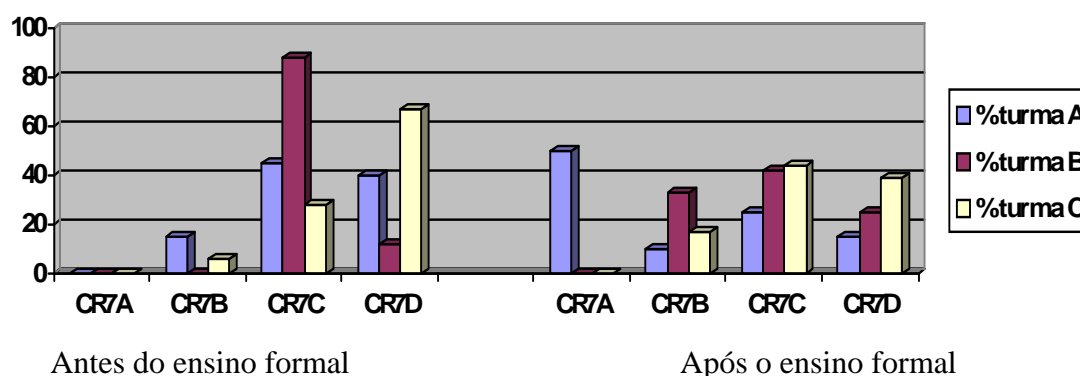


Gráfico 5.2.3.7 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 5 da parte III do questionário I, antes e após o ensino formal

Os resultados indiciam que os alunos da turma A desenvolveram competências para interpretar fisicamente o que envolve a brisa marítima. A justificação passa pela explicação da diferença entre a capacidade térmica mássica da areia e da água. Um “corpo” de água leva mais tempo a aquecer e mais tempo a arrefecer sendo considerado um reservatório de energia térmica. A areia, fornecendo-lhe a mesma energia térmica e devido à sua baixa capacidade térmica mássica, aquece muito rapidamente mas, também, arrefece mais rapidamente. A massa de ar adjacente a um corpo de água e a um corpo de areia é por isso influenciada de forma diferente. Se houver condições, da massa de ar que está acima da água ou do solo tornar-se menos densa, cria um centro de baixa pressão e sobe.

Os alunos das turmas B e C mostram menos competências na explicação do fenómeno em causa.

Para a análise do gráfico seguinte (5.2.3.8) devemos ter em atenção as CR: **CR_{8A}** Relaciona a Meteorologia com os cuidados a ter; **CR_{8B}** Relaciona com a limpeza das matas e florestas e alerta dos Bombeiros; **CR_{8C}** Sem significado; **CR_{8D}** Não sabe e/ou não respondeu

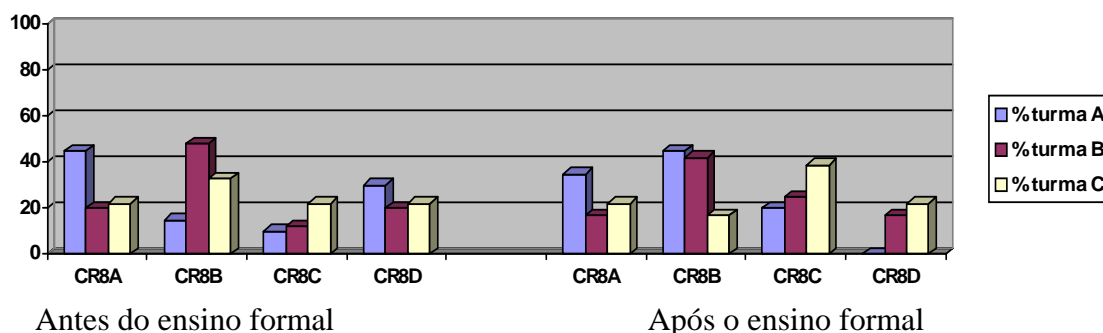


Gráfico 5.2.3.8 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 6 da parte III do questionário I, antes e após o ensino formal

Podemos aceitar como respostas cientificamente correctas as justificações correspondentes à soma das duas categorias **CR_{8A}** e **CR_{8B}**. Assim, verifica-se que na turma A, a percentagem de respostas aceitáveis passou de 60% para 80%. Podemos ainda acrescentar que a competência de cidadania e a constatação da necessidade de conhecer alguns assuntos relacionados com a Meteorologia parece ter sido mais desenvolvida nos alunos desta turma.

Para a análise do gráfico seguinte (5.2.3.9) devemos ter em atenção as CR: **CR_{9A}** Apresenta duas actividades; **CR_{9B}** Apresenta só uma actividade; **CR_{9C}** Não sabe e/ou não respondeu

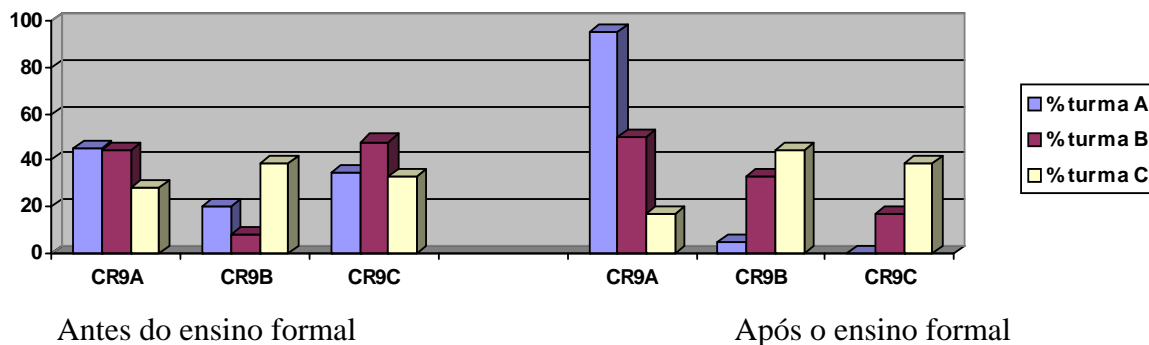


Gráfico 5.2.3.9 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 7 da parte III do questionário I, antes e após o ensino formal

A resposta cientificamente correcta passou de 45% para 95% na turma A, o que indicia que os alunos desta turma desenvolveram competências na área da cidadania.

Para a análise do gráfico seguinte (5.2.3.10) devemos ter em atenção as CR: **CR_{10A}** Justificação com base nas informações do mapa; **CR_{10B}** Justificação com base nas informações do mapa, mas omite alguma coisa; **CR_{10C}** Outra justificação; **CR_{10D}** Não especifica; **CR_{10E}** Não sabe e/ou não respondeu

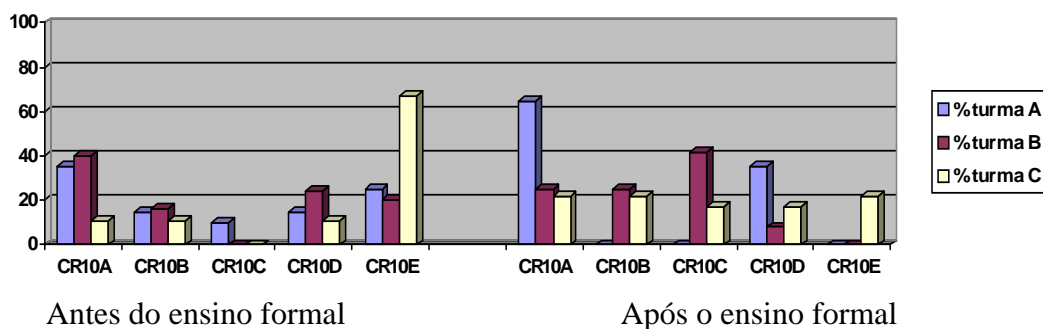


Gráfico 5.2.3.10 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 8 da parte III, do questionário I, antes e após o ensino formal

Os resultados da turma A mostram que a estratégia usada pela professora investigadora parece ser mais adequada, na medida em que se verifica que as respostas dos alunos da turma A, consideradas correctas passaram de 35% para 65% (CR_{10A}). É bom salientar que os alunos da turma A registaram uma evolução muito interessante pois de 25% de respostas do tipo CR_{10E} passaram, após o ensino, para 0%.

Para a análise do gráfico seguinte (5.2.3.10) devemos ter em atenção as CR: **CR_{11A}** Concorda com justificação baseada no proposto; **CR_{11B}** Concorda sem justificação; **CR_{11C}** Não Concorda com justificação baseada no proposto; **CR_{11D}** Não Concorda sem justificação; **CR_{11E}** Não sabe e/ou não respondeu

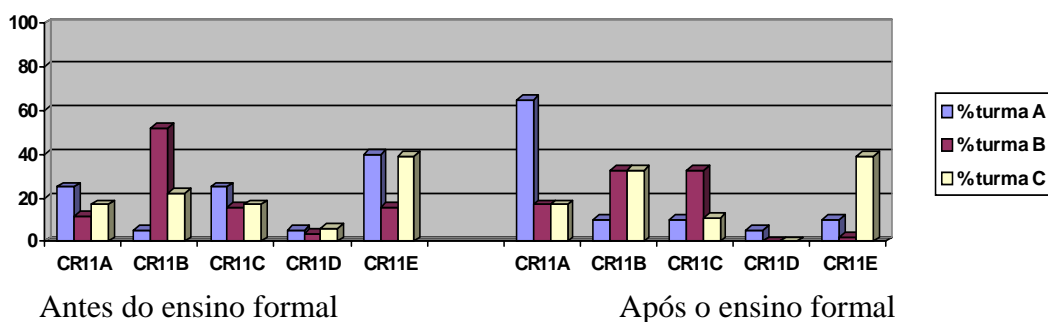


Gráfico 5.2.7.11 – Respostas dadas, pelos alunos das 3 turmas à questão 9 da parte III, do questionário I, antes e após o ensino formal

Os resultados da turma A mostram que a estratégia usada pela professora investigadora parece ser a mais adequada. Os alunos da turma A passaram de 25% para 65% de CR_{11A}.

É muito interessante verificar que na turma A, a soma de respostas obtidas nas categorias CR_{11C}, CR_{11D} e CR_{11E} passou de 70% para 25%. No entanto, 25% dos alunos ainda apresentam dificuldades na interpretação física de cartas de superfície. Este resultado sugere que, em anos seguintes, a professora investigadora deverá dar mais algum destaque a este assunto.

5.3. Análise das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta

Como já foi analisado durante a apreciação crítica da primeira aula, os alunos mostraram-se motivados, gostaram da metodologia proposta a desenvolver nas aulas, consideraram que além de ser um tema interessante, teriam maior incentivo e iriam participar mais no processo de aprendizagem, obtendo assim melhores resultados. Por outro lado, o facto de ser uma estratégia interdisciplinar, tinham a expectativa de ser um bom método de aprendizagem, já que se tratava de um projecto novo. Como a avaliação proposta era sistemática, os alunos mostraram também interesse, considerando que assim poderiam ter no final do período uma classificação melhor, uma vez que não era só os testes que contavam.

5.4. Análise dos resultados dos alunos da turma A no teste realizado no 3º Período e a comparação dos resultados obtidos na Prova Global nas 3 turmas, relativamente à “Mudança Global”

Durante a implementação da abordagem, que ocorreu na sua maioria durante o 2º Período, não foi realizado teste sobre este tema, a avaliação foi efectuada através da análise das fichas de trabalho e relatórios realizados em sala de aula e da participação dos alunos nas aulas, tendo-se em conta também a auto e hetero-avaliação e a

apresentação dos portfólios no final do período. Incluiu-se o tema no único teste realizado no 3º Período, porque os alunos tinham também de realizar a prova global. Assim, este teste incluía uma parte relativa à Mudança Global e outra relativa aos Movimentos. Só apresentámos a parte relativa ao nosso tema no anexo 9.

Feitos os cálculos verificámos que este teste, teve os melhores resultados dos testes do ano lectivo, houve: 2 Não Satisfaz; 3 Satisfaz Pouco; 8 Satisfaz Bem e 2 Satisfaz Muito Bem. O que representou para a professora investigadora um certo agrado, pois a turma em questão é uma turma mediana a cair para o fraco, devido às suas dificuldades de interpretação, compreensão e aplicação de conhecimentos.

Os resultados obtidos na Prova Global (anexo 10), apresentam-se na tabela seguinte:

Tabela 5.4.1 –Resultados da Prova Global, relativamente às questões relacionadas com a Mudança Global

Turmas	Média aritmética	Percentagem	Nível
A	22,5 pontos	66%	Satisfaz
B	18,5 pontos	54%	Satisfaz pouco
C	17,6 pontos	52%	Satisfaz pouco

Apesar da turma A ser uma turma com um nível cognitivo relativamente baixo, conseguiu em média obter resultados ligeiramente melhores que as outras turmas. A professora investigadora considera, que os seus alunos, apesar de não manifestarem resultados, na Prova Global, muito superiores aos das outras turmas, não foram penalizados pelo facto de serem submetidos a uma abordagem temática diferente da que habitualmente estavam habituados.

5.5. Análise do questionário aos alunos após a Visita de Estudo ao Pavilhão do Conhecimento e ao Instituto de Meteorologia e Geofísica de Lisboa, no dia 18/03/05

Responderam ao questionário (anexo 14) apenas 17 alunos.

Tabela 5.5.1- Número de alunos e respectiva percentagem de respostas

Questões	Respostas	Nº de alunos	%
1-Os assuntos abordados na visita ao Instituto de Meteorologia eram novos para ti?	<i>Sim</i>	6	35
	<i>Não</i>	9	53
	<i>Alguns</i>	2	12

2- Se respondeste não na alínea anterior, indica em que disciplina(s) foram tratados.	<i>FQ</i>	9	53
	<i>CN</i>	2	12
	<i>Geog</i>	5	29
	<i>EA</i>	4	24
	<i>AP</i>	1	6
	<i>Outra</i>	0	0
3-Encontrei alguma relação entre o que tratámos nas aulas e o que pudeste observar?	<i>Sim</i>	14	82
	<i>Não</i>	3	18
4- Aspectos relevantes e úteis para ajudar a realizar de futuro, melhores visitas de estudo.	<i>A visita foi útil, interessante, permitiu verificar como e com que finalidade se faz as Observações Meteorológicas e quais os avanços tecnológicos</i>	15	88
	<i>Gostei muito da visita, deve ser repetida por outros alunos</i>	14	82

Analisando os resultados verificamos que a maioria dos alunos encara que os assuntos abordados no Instituto de Meteorologia já tinham sido focados na Disciplina de Física e Química e também encontraram algumas relações entre o que se tratou nas aulas e o que se viu no Instituto de Meteorologia.

A maior percentagem dos alunos (88%) considerou a visita útil e interessante, gostaram da visita e propõem que ela se realize nos anos seguintes.

5.6. Resultados das opiniões dos alunos sobre as estratégias desenvolvidas ao longo do percurso educativo, encontrados a partir da análise das respostas ao questionário sobre a abordagem do tema “Mudança Global”

Vamos de seguida verificar as opiniões de 20 alunos do 9º A, relativamente às, estratégias desenvolvidas ao longo do percurso educativo e simultaneamente fazer a respectiva análise. Para tal, os alunos responderam ao questionário 2 (Anexo 12) em que a professora investigadora pretendia tirar conclusões sobre o que os alunos pensaram da abordagem do tema “Mudança Global”.

Este questionário consta de apenas 5 questões.

Na 1ª questão os alunos tinham de utilizar uma escala de 1 a 4, em que ao 1 correspondia *concordo plenamente*, ao 2 *concordo*, ao 3 *concordo pouco* e ao 4 *não concordo*.

Era solicitado que cada aluno da turma A, completasse a afirmação: “**A abordagem do tema “Mudança Global” em diversas disciplinas, ajudou-me ...**” utilizando para tal a escala anteriormente referida.

Na tabela seguinte contabiliza-se apenas os alunos que consideram o número 1 ou o número 2.

Tabela 5.6.1- Número de alunos e respectiva percentagem que utilizaram o 1 ou o 2 para completar a afirmação da questão 1

Frases	Nº de alunos	%
<i>...a compreender os fenómenos abordados de um modo mais completo</i>	18	90
<i>...a compreender melhor o tema.</i>	17	85
<i>...a aprofundar mais o tema.</i>	15	75
<i>...a considerar o tema mais interessante.</i>	14	70
<i>...a desenvolver não só conhecimentos mas, também, competências (como, por exemplo, pesquisa e debate de ideias).</i>	14	70
<i>...a pensar que afinal o que se dá numa disciplina, pode, também, ser abordado noutras.</i>	13	65
<i>...a estar mais motivado nas aulas onde o tema foi abordado.</i>	13	65

Analisando os resultados verificamos que 90% dos alunos consideraram que a abordagem do tema “Mudança Global”, em diversas disciplinas, ajudou-os a compreender os fenómenos abordados de um modo mais completo e 85% afirmaram que com esta metodologia compreenderam melhor o tema.

A questão 2 estava subdividida em duas alíneas: Na alínea 2.1 os alunos tinham de responder quais **as três actividades que mais gostaram** de desenvolver na abordagem do tema.

Surgiram as seguintes respostas que apresentamos na tabela seguinte.

Tabela 5.6.2- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 2.1

Respostas	Nº de alunos	%
<i>Trabalho experimental e/ ou Trabalho prático</i>	19	95
<i>Visita de estudo</i>	13	65
<i>Construir os instrumentos / Construção de cartazes</i>	12	60
<i>Visionamento de filmes</i>	8	40
<i>Construção de gráficos/ Análise de textos e/ou gráficos</i>	6	30
<i>Debates</i>	5	25
<i>Resposta a questões/ Reflexões</i>	4	20
<i>Gostei de tudo / Actividades ao ar livre</i>	2	10

Verificamos pela análise da tabela que as actividades preferidas pelos alunos foram:

- Trabalho Experimental e/ou Trabalho Prático – 95%;
- Visita de estudo – 65%;
- Construção de instrumentos e/ou de cartazes - 60%.

Na alínea 2.2 tinham de responder quais *as três actividades que menos gostaram*

Tabela 5.6.3- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 2.2

Respostas	Nº de alunos	%
<i>Reflexões/ Resposta a questões</i>	14	70
<i>Debates / Discussão de pontos de vista</i>	13	65
<i>Construção de gráficos/ Análise de textos e/ou gráficos</i>	11	55
<i>Sínteses</i>	9	45
<i>Gostei de tudo/ Não respondeu</i>	4	20
<i>Vídeo de Francês</i>	1	5
<i>Construção de cartazes</i>	1	5

Pela análise da tabela anterior, verificamos que as actividades menos preferidas pelos alunos foram:

- Reflexões/ Resposta a questões -70% ;
- Debates / Discussão de pontos de vista -65% ;
- Construção de gráficos/ Análise de textos e/ou gráficos -55%

A questão 3 é subdividida em duas alíneas: Na alínea 3.1 pede-se a cada aluno que descreva *o que os professores devem mudar ao dar este tema no ano seguinte*.

Tabela 5.6.4- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 3.1

Respostas	Nº de alunos	%
<i>Menos ocupação de outras aulas (excepto FC, EA, Geog, AP),</i>	6	30
<i>Diminuir a análise de textos e gráficos</i>	5	25
<i>Mais trabalho experimental e/ou aulas práticas</i>	4	20
<i>Diminuir as discussões de pontos de vista e/ou respostas a questões</i>	3	15
<i>A maneira de dar as aulas/ Divertir mais as aulas</i>	3	15
<i>Mais visitas de estudo</i>	2	10
<i>Nada em especial ou Não respondeu</i>	2	10
<i>Aumentar o número de vídeos</i>	1	5

Segundo os alunos desta turma:

- não era necessário ocupar as aulas de Fran e de CN – 30%;
- diminuir a análise de textos e gráficos – 25%;
- fazer mais trabalho experimental e/ou aulas práticas- 20%

Na alínea 3.2 pede-se que cada aluno refira *o que se deve manter*.

Tabela 5.6.5- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 3.2

Respostas	Nº de alunos	%
<i>Trabalho experimental e/ou prático</i>	7	35
<i>A forma de ensinar/ A forma como foi explicitado o tema Mudança Global/ O espírito de entre-ajuda e incentivo aos alunos/ A maneira de nos dar as informações</i>	7	35
<i>Gostei de tudo, a matéria foi dada de maneira clara e eficaz/ O programa do projecto/ Quase tudo é interessante</i>	5	25
<i>Visitas de estudo</i>	2	10
<i>Ver vídeos</i>	1	5

Do ponto de vista dos alunos, deve-se manter:

- Trabalho experimental e/ou prático – 35%;
- A forma de ensinar/ A forma como foi explicitado o tema Mudança Global/ O espírito de entre-ajuda e incentivo aos alunos/ A maneira de dar as informações – 35%.

Na questão 4 solicita-se ao aluno que indique se considera a aquisição de conhecimentos de Meteorologia úteis para se tornar um cidadão mais consciente e esclarecido.

Dos 20 alunos 19 dizem que sim e um diz que não, afirmando que ainda é um pouco cedo aprofundarmos a questão, porque na idade em que se encontra quer saber sempre cada vez mais.

Os outros 19 alunos afirmam:

Tabela 5.6.6- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 4

Respostas	Nº de alunos	%
<i>-Quando vejo o telejornal na parte meteorológica já compreendo melhor/- Estes conhecimentos fazem parte do nosso dia-a-dia e por exemplo antes de sairmos de casa gostamos sempre de saber como está o tempo./ -Com os conhecimentos adquiridos aumentou a minha cultura geral e posso interpretar melhor as mudanças climáticas e as respectivas consequências./ -devemos estar preparados, e saber como actuar quando ocorrer estes fenómenos /-Os assuntos tratados são muito importantes, logo é fundamental termos o máximo de informações /-Se conhecermos os fenómenos que ocorrem à nossa volta, podemo-nos prevenir sobre os perigos, para que nada nos aconteça.</i>	14	74
<i>-É uma matéria que dada a nível escolar nos vai ajudar a nível pessoal e cívico/ -Conhecer estes tópicos, aumenta a experiência da vida/-Podemos estar mais esclarecidos sobre estes fenómenos naturais e ajudar outras pessoas.</i>	5	26

Relativamente a esta questão os alunos referem que:

- a aquisição de conhecimentos de Meteorologia no ensino básico aumenta a cultura geral -74%;
- Melhora as competências cívicas -26%.

Relativamente à questão 5 pediu-se a cada aluno que sintetizasse o que achou **sobre a abordagem do tema “Mudança Global”**.

Tabela 5.6.7- Número de alunos e respectiva percentagem que responderam à questão 5

Respostas	Nº de alunos	%
<i>-Foi importante o estudo deste tema em termos de aprendizagem, pois tornou-nos mais cultos./ -A abordagem deste tema, ajuda bastante a conhecer novos fenómenos e dá a conhecer aspectos importantes para a vida./ - Foi interessante e ajudou imenso nas outras disciplinas, principalmente na Geografia. /-Foi muito engraçado e ensinou-me muitas coisas. Gostei muito do tema./-Gostei muito do tema “Mudança Global” porque insere tudo o que faz parte do nosso dia-a-dia.</i>	9	45
<i>-Na Mudança Global fiquei a saber a interpretar cartas meteorológicas/_Foi importante estudar o tema Mudança Global, porque podemos observar e analisar que o efeito de estufa pode provocar o aquecimento global, e já sabemos as consequências./ -O Planeta Terra está em mudança, principalmente o seu clima, muito por causa do Homem e da Poluição que este está a fazer.Com a abordagem deste tema conseguimos prever as consequências a curto, a médio e a longo prazo./ -Achei interessante, tratar estes assuntos pois é bom para nós pensarmos nas gerações seguintes; com este estudo fiquei a conhecer melhor a natureza e alguns dos seus fenómenos.</i>	7	35
<i>-Alguns temas foram interessantes, mas outros foram aborrecidos/-Foi giro apesar de ser sobrecarregado de sub-temas.</i>	3	15
<i>-Não gostei muito da abordagem do tema porque já o tinha feito em anos anteriores.</i>	1	5

Verificamos que:

- 80% dos alunos achou o tema no mínimo interessante, permitindo aumentar a cultura geral; Conhecer que o efeito de estufa pode provocar o aquecimento global e as possíveis consequências desse aquecimento e levar os alunos a pensar também nas gerações seguintes, isto é, a pensar no desenvolvimento da nossa terra, não de uma maneira qualquer mas de uma forma sustentada de modo a não comprometer o bem estar das gerações vindouras.

5.7. Análise das opiniões dos professores mais envolvidos no projecto interdisciplinar

Os professores envolvidos no projecto, manifestaram sempre uma atitude positiva face ao trabalho proposto, dando frequentemente sugestões à professora investigadora que as tentava pôr em prática, sempre que oportuno e possível. No final, foi-lhes pedido que dessem a sua opinião sobre a relevância do projecto; o seu interesse; a adequabilidade à faixa etária dos alunos a que se destinou e se contribuiu para o desenvolvimento de atitudes de preservação do meio ambiente e para a compreensão do tema Sustentabilidade na Terra (anexo 14).

Todos os professores foram unânimes em considerar de extrema utilidade e benéfico para os alunos um projecto como este em que se envolviam as diversas disciplinas em volta de um tema comum. Entendem que deste modo os alunos verificam que a Ciência se envolve com a História de forma recíproca, isto pode influenciar a cidadania de cada um e por isso também pode ser focada em Formação Cívica; está directamente envolvida com o meio ambiente, logo pode interagir com as aulas de Geografia e Ciências Naturais, e também está relacionada com a ética e com o bem estar de todos, portanto estes assuntos também podem ser desenvolvidos nas aulas de Educação Moral e Religiosa Católica ou de outra religião. Com este intercâmbio, todos temos a ganhar, aprendemos uns com os outros e permite que o Conselho de turma se una mais na procura de um mesmo objectivo que é o desenvolvimento de atitudes, capacidades e competências dos seus alunos, de modo que estes saiam da escolaridade obrigatória mais aptos para serem no futuro cidadãos mais activos e empenhados.

Este é um possível modo concertado entre um conselho de turma que, desenvolve simultaneamente em várias disciplinas um modo semelhante de trabalhar, possibilitando a cada aluno a vivência em sala de aula de desenvolvimento de competências como selecção e síntese de informação, reflexão, debate e/ou confronto de ideias, que lhe vão ser úteis no futuro que começa hoje.

Uma das professoras envolvidas também mencionou alguns aspectos menos positivos e que serão considerados em projectos futuros. Considera, e a professora investigadora concorda inteiramente, que todo o conselho de turma deveria ter conhecimento no início do ano, do trabalho que se iria desenvolver, para que as

planificações das aulas pudessem ser feitas atempadamente e o projecto tivesse sido incluído no Projecto Curricular da Turma, enriquecendo-o.

Apresentam-se de seguida, os testemunhos dos professores que mais se envolveram no projecto. Um deles é da professora de História que também era professora de Estudo Acompanhado, outro é do professor de Geografia que por ser Director da turma era também professor de Formação Cívica e o outro é de uma das professoras de Educação Moral e Religiosa Católica.

Cara(o) Colega:

No sentido de me ajudar a reflectir sobre o projecto de abordagem integrada que realizámos sobre o tema "Mudança Global" solicito-lhe que elabore um pequeno texto no qual:

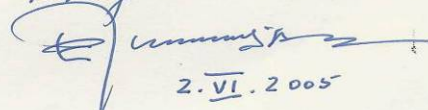
- dê o seu testemunho sobre a relevância desse projecto, referindo quer os eventuais ganhos para si quer para os alunos.

Nota: Se considerar relevante, tenha em conta, no seu testemunho os seguintes aspectos: as limitações do projecto; o seu interesse; se foi adequado à faixa etária dos alunos a que se destinou; se contribuiu para o desenvolvimento de atitudes de preservação do meio ambiente; se contribuiu para a compreensão do tema Sustentabilidade na Terra...

Acerca da relevância do projecto, sem dúvida que tem todo o interesse e faz todo o sentido quer para mim ali quer e sobretudo para os alunos. Isto porque se tratam de assuntos do 9º ano e sabemos que estes temas nos mais vão ser abordados por eles pois alguns não vão continuar a estudar, outros seguem vias profissionais e só muito poucos vão prosseguir estudos.

Assim, sem dúvida que temas como estes têm toda a pertinência e só sem dúvida mais se achais.

Como já citei acima o tema está também bem adequado à faixa etária, caso nos possa ser leccionado ainda mais cedo, a sensibilização pessoal está profundamente enquadada no início do 3º ciclo. Pessoalmente e também como professora de História o projecto encaixou na perfeição nos conteúdos que a aluna estava a leccionar, fim do 2º grau universal, pelo que as competências transversais entre as duas disciplinas foram também conseguidos.

A Professora de História,

2.VI.2005

Geografia

foi um projecto muito interessante, na medida em que o teve feitura, e do interesse de cada um, de todos e do planeta. No final todos fizeram a ganhar, pois houve um ditto positivo de assuntos que nenhum fez sem a compreender. Os alunos mostraram um interesse relativo no tratamento das diferentes questões, alguns já abordadas nos conteúdos científicos de determinadas disciplinas.

No final, por o resultado foi francamente positivo pois o planeta só tem a ganhar com iniciativas deste tipo.

CF.

« Mudança global »

Penso que a temática tratada na Escola E.B.-2,3 de Gafanha de Nazaré sobre « Mudança Global » contribuiu bastante para a compreensão do tema sustentabilidade na Terra.

Os assuntos tratados em grupo, seguidos de debate foram ao encontro dos interesses dos jovens do 9.º ano. Só lamento ter tido pouco tempo para o debate, uma vez que a alic de E.M.R.C só abrange 45 minutos semanais.

De qualquer modo todos os jovens formaram consciência que não basta saber, é preciso mudar atitudes e comportamentos a curto prazo e que o seu contributo para um ambiente mais saudável é importante e que temos a responsabilidade de cuidar do que pertence a todos !

A professora de E.M.R.C

Luís Figueiras

6. Considerações finais

6.1 Introdução

Este capítulo organiza-se em cinco secções.

Para além desta introdução (6.1), apresenta-se uma síntese dos resultados encontrados no estudo desenvolvido e as suas principais conclusões (6.2); referem-se as limitações inerentes ao estudo realizado (6.3); as suas implicações para o processo de ensino-aprendizagem (6.4) e, por último, propostas para futuras investigações (6.5).

6.2 Resumo dos resultados e principais conclusões

De modo a ajudar a apresentação desta secção dividimo-la em três dimensões. A primeira mais focada no sucesso da estratégia implementada no que concerne ao desenvolvimento de saberes e competências nos e com os alunos. A segunda centrada na opinião dos alunos relativamente à estratégia e actividades desenvolvidas durante a implementação do tema e a terceira relativa à opinião dos professores envolvidos no projecto. Esta secção termina, ainda, com algumas considerações finais relativas à abordagem educativa do tema “Mudança Global” na escolaridade obrigatória, considerações essas feitas com base no estudo realizado.

- Quanto a saberes e competências desenvolvidas pelos alunos sobre o tema “Mudança Global”- dimensão 1

Pela análise das respostas ao questionário, administrado antes e após o ensino formal em todas as turmas do 9º ano da Escola onde o estudo se realizou , poder-se-á, sem pretensão excessiva, concluir que a estratégia e as actividades postas em prática não só não prejudicaram os alunos da turma onde essa estratégia foi implementada (turma A), relativamente às outras turmas, como também se evidenciou que as competências de literacia científica, no contexto do tema em estudo, melhoraram de um modo geral no que concerne aos alunos dessa turma.

Em particular, da análise dos resultados a esse questionário destaca-se que:

- nos alunos da turma A, após o ensino formal, verificou-se um acentuado aumento de respostas cientificamente aceitáveis, na questão 2 (parte II), comparativamente às outras turmas. Este resultado sugere que a estratégia desenvolvida em sala de aula permitiu aos alunos desenvolverem competências que lhes permitiu explicar melhor como a actividade humana pode influenciar a atmosfera terrestre e o clima;

- na questão 3 (parte II), os resultados demonstram que os alunos da turma A estão mais receptivos às questões propostas, considerando-as pertinentes. Verificou-se que, após o ensino formal, aumentou o interesse dos alunos por um maior número de questões, o que não se verifica nas outras turmas; nem mesmo a opção F lhes despertou grande interesse. Parece-nos que estes resultados se associam, por um lado, à motivação desenvolvida pela professora investigadora em sala de aula e, por outro, ao facto da estratégia se basear na utilização destas questões motivadoras;

- na questão 1 (parte III), também aumentou a percentagem de respostas aceitáveis na turma A, tendo melhorado as justificações sem recurso ao texto, o que significa que os alunos passaram a compreender e a justificar porque é tão necessária a atmosfera terrestre para o nosso Planeta;

- na questão 2 (parte III), as respostas dos alunos da turma A também evidenciaram uma evolução positiva;

- Não se nota grande diferença nos resultados das turmas relativamente à questão 3 (parte III). Parece que, de uma maneira geral, todos os alunos da Escola desenvolveram competências de cidadania na medida em que quase todos os alunos parecem motivados a respeitar o ambiente;

- na questão 4 (parte III), os alunos da turma A evidenciaram que tinham desenvolvidos saberes relativamente à formação do nevoeiro. O facto de este assunto ter sido considerado como bastante motivador durante as aulas, até pela pertinência do fenómeno em causa na zona de habitação dos alunos, pode explicar o sucesso das aprendizagens verificadas com esta questão;

- a questão 5 (parte III) também é uma questão que diz mais respeito à região onde os alunos habitam. Contudo ainda se verificou uma grande percentagem de alunos (40% na turma A) que não conseguiu explicar convenientemente a formação da

brisa marítima. Este resultado leva-nos a pensar que se deveria ter feito alguma coisa mais na abordagem deste assunto, por exemplo, realizar uma actividade práctico-experimental com ele relacionado;

- nas questões 6 e 7 (parte III) podemos considerar que a constatação da necessidade de conhecer e aprender Meteorologia durante o ensino básico e ao longo da vida aumentou na Turma A;

- também na questão 8 (parte III) se evidenciou um aumento de justificações aceitáveis com base nas informações do mapa de superfície, denotando-se um desenvolvimento de competências de literacia científica;

- na questão 9 (parte III) também se evidenciou o desenvolvimento de saberes dos alunos. No entanto a percentagem de 25% dos alunos que não os desenvolveram leva a professora investigadora a concluir que nos próximos anos deverá dar mais algum destaque ao assunto em causa..

De referir, no entanto, que as comparações feitas em relação às três turmas em causa não pode ignorar o facto de que a implementação do tema “Mudança Global”, embora tivesse ocorrido simultaneamente nas três turmas, foi feita num período lectivo superior na turma A devido à envolvimento das outras disciplinas. Isto pode, assim, significar que é necessário tempo para desenvolver nos alunos capacidades e competências.

Para além do acima referido há outras evidências de que a estratégia implementada motivou os alunos a esforçarem-se por aprender, e permitiu que muitos desenvolvessem saberes e competências que os enriqueceu tanto do ponto de vista académico, desenvolvendo-lhes competências científicas relativas ao tema “Mudança Global”, como do ponto de vista humano, ao respeitarem mais a opinião dos outros sem a denegrir e ao passarem a preocuparem-se mais com o que se passa ao seu redor, tanto ao nível local como ao regional e/ou mundial. Continuemos, então, a sistematizar indicadores provenientes do nosso estudo que nos permitam avaliar a estratégia desenvolvida.

- Quanto às expectativas e opiniões dos alunos relativamente à estratégia e actividades desenvolvida - dimensão 2

Sobre a análise das expectativas dos alunos relativamente à metodologia proposta, verificou-se que os alunos apresentaram uma forte motivação por algo de novo, por algo que se afastou das estratégias “normais” de sala de aula. De referir, apenas a título ilustrativo, que durante a abordagem do tema não houve teste escrito pelo que, no final do segundo período, se teve em conta os registos diários da professora relativos à participação dos alunos nas aulas e a avaliação por eles elaborada após diversas actividades realizadas em sala de aula - também neste aspecto a expectativa foi grande.

Quando, próximo do final do terceiro período, se realizou o último teste de avaliação incluíram-se apenas questões relacionadas com o tema “Mudança Global” e com o tema dos “Movimentos”, tendo-se verificado que as classificações deste teste foram as melhores de todos os testes realizados ao longo do ano lectivo e que isto aconteceu devido ao elevado sucesso nas respostas dos alunos relativamente ao tema “Mudança Global”. A corroborar estes resultados refira-se, ainda, o bom desempenho dos alunos nas questões da Prova Global relativamente a esse tema.

Da análise das respostas ao questionário realizado após a visita de estudo ao Instituto de Meteorologia e Geofísica de Lisboa, verificou-se que a maioria dos alunos considerou que alguns assuntos aí tratados, se não todos, já tinham sido focados principalmente na disciplina de Física e Química, e que encontraram relações entre as aulas e o que puderam assistir no Instituto. Consideraram, ainda, a visita útil e interessante, nomeadamente pelo contacto com profissionais da Meteorologia e que deveria ser repetida pelos alunos do 9º ano nos anos posteriores.

Concluimos, assim, que actividades deste tipo, se integradas no processo de ensino formal, ajudam a consolidar saberes e a enriquecer os alunos do ponto de vista científico e cultural, em particular pelo contacto directo com os profissionais da área em estudo na escola.

Acerca das opiniões dos alunos sobre as estratégias desenvolvidas ao longo do percurso educativo, destaque-se que:

- os alunos consideraram que a abordagem do tema “Mudança Global” de forma interdisciplinar ajudou a compreender os fenómenos abordados de um modo mais completo e assim compreender melhor o tema;
- as actividades preferidas pelos alunos foram o trabalho prático /experimental, a visita de estudo e a construção de instrumentos e/ou cartazes em sala de aula;
- as actividades que menos gostaram foram as de reflexões/resposta a questões, debates/discussão de pontos de vista e construção de gráficos/análise de textos e ou gráficos.

Para os alunos participantes no estudo de sala de aula não era necessário envolver tantas disciplinas, nomeadamente a disciplina de Francês e de Ciências Naturais, talvez por terem sido as disciplinas que menos participaram e nas quais visualizaram menos interdisciplinaridade.

A maioria dos alunos (95%), afirma que o desenvolvimento de conhecimentos de Meteorologia são úteis para se tornarem cidadãos mais conscientes e esclarecidos, porque aumenta a cultura geral e melhora as competências cívicas nesta área. Consideraram, ainda que o tema abordado é interessante, que ao permitir-lhes aumentar a sua cultura geral, ficaram, por exemplo, a compreender que o aumento do efeito de estufa pode provocar o aquecimento global e reconhecer quais as possíveis consequências desse aquecimento e, ainda, pensar nas gerações futuras, isto é, pensar no desenvolvimento do seu país ou da sua terra, não de uma forma qualquer, mas de uma forma sustentada de modo a não comprometer o bem estar das gerações futuras.

Relativamente às aulas práticas, e embora os alunos tenham tido uma boa participação e empenho e as tenham avaliado muito positivamente, os relatórios por eles elaborados foram muito pobres. Os alunos manifestaram, de uma maneira geral, muitas dificuldades na sua escrita e não parece que o tenham reconhecido nas avaliações por eles feitas. Nessas avaliações todos se autoavaliaram positivamente e declararam que gostaram das actividades prático/experimentais, tendo conseguido, se

bem que ajudados pela professora, apresentar os seus trabalhos e respectivas conclusões aos restantes colegas.

A partir da análise das opiniões dos alunos sobre a estratégia e actividades desenvolvidas ao longo do percurso educativo, encontradas nas respostas ao questionário sobre a abordagem do tema “Mudança Global”, a professora investigadora ficou satisfeita com os resultados obtidos pois permitiu verificar que a abordagem do tema foi ao encontro das expectativas da maioria dos alunos e que os resultados obtidos estavam de acordo com o previsto: estes alunos gostam de realizar actividades laboratoriais e/ou práticas, mas não gostam, nem estão muito habituados, a fazer reflexões sobre as mesmas, não estando à vontade para transcrever essas reflexões. Também era de esperar que muitos alunos não gostassem de realizar debates e/ou discussões de pontos de vista, pois exige muito mais de cada um deles e nota-se que, apesar de os alunos se encontrarem no final do ensino básico, ainda não desenvolveram competências suficientes para o domínio deste tipo de actividades. A professora investigadora verificou que, apesar disto, houve uma evolução positiva no sentido de haver maior abertura por parte de cada aluno para participar nos debates realizados. Assim, a professora investigadora considera que se deve propor e promover mais oportunidades aos alunos para que estes se habituem a expressar o seu ponto de vista de uma forma fundamentada, para serem no futuro cidadãos mais activos e interessados na resolução dos problemas da comunidade em que se inserem.

Podemos, por fim, concluir que a estratégia levada a cabo permitiu a aproximação do conhecimento científico ao conhecimento do quotidiano, evidenciando a estreita ligação entre a Física como Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

**- *Quanto às opiniões dos professores relativamente ao projecto desenvolvido* -
dimensão 3**

Quanto às opiniões dos professores envolvidos no projecto, estes foram unânimes em considerar a extrema utilidade e benefício para os alunos de um projecto como este

em que se abarcavam as diversas disciplinas em volta de um tema comum. Entendem que deste modo os alunos constatarem que:

- a Ciência se envolve com a História de forma recíproca. A História obriga a que haja evolução da Ciência e por sua vez a Ciência pode alterar o percurso da História;
- a Ciência pode influenciar a cidadania de cada um e, por isso, também pode ser focada em Formação Cívica;
- a Ciência está directamente envolvida com o meio ambiente, logo pode-se desenvolver estes assuntos nas aulas de Geografia e Ciências Naturais;
- a Ciência está relacionada com a ética e com o bem estar de todos, de modo a não prejudicar a sociedade onde nos inserimos, portanto estes assuntos também podem ser desenvolvidos nas aulas de Educação Moral e Religiosa Católica ou de outra religião.

Consideraram que neste intercâmbio todos tiveram a ganhar, que aprenderam uns com os outros: alunos com alunos, alunos com professores, professores com alunos e professores com professores. Focaram, também, que projectos deste tipo permitem que o Conselho de turma se una mais na procura de um mesmo objectivo: o desenvolvimento de atitudes, capacidades e competências dos seus alunos, de modo que estes saiam da escolaridade obrigatória mais aptos para serem no futuro cidadãos mais activos e empenhados.

Este tipo de projecto é um possível modo concertado entre um conselho de turma que desenvolve, simultaneamente em várias disciplinas, um modo semelhante de trabalhar, possibilitando a cada aluno a vivência em sala de aula do desenvolvimento de competências como de selecção e síntese de informação, de reflexão, debate e/ou confronto de ideias, que lhe vão ser úteis no futuro que começa hoje.

Uma das professoras envolvidas também mencionou alguns aspectos menos positivos e que serão considerados em projectos futuros. Considerou, e a professora investigadora concorda, que todo o conselho de turma deveria ter conhecimento, no início do ano, do trabalho que se iria desenvolver para que as planificações das aulas, das disciplinas e áreas curriculares não disciplinares, pudessem ter sido feitas atempadamente e o projecto tivesse sido incluído no Projecto Curricular da Turma, enriquecendo-o. Esta opinião depara pontos de encontro com Galvão e Lopes (2003,

pp.107), quando defendem que: *“a desarticulação entre as áreas disciplinares e não disciplinares é um risco que pode decorrer da implementação da Gestão Flexível e que cabe aos conselhos de turma evitar, mediante uma definição ponderada dos projectos curriculares de turma”*.

- considerações finais do estudo

Poderemos perguntar-nos, tal como faz Gil-Pérez *et al.*, (2003) e Cachapuz *et al.*, (2005, pp.169) *“O que é que cada um de nós pode fazer “para salvar a Terra?” que eficácia podem ter os comportamentos individuais, as pequenas mudanças nos nossos costumes, nos nossos estilos de vida, que a educação pode favorecer?”*

Actualmente, sendo mais enaltecido, pelos meios de comunicação, o conhecimento sobre o quê, o quem, o qual e o quando, não se valorizando o como nem o porquê omite-se frequentemente, a reflexão crítica. Uma possível solução será criar uma maior comunicação entre a educação formal e a educação não formal, através de metodologias e estratégias de ensino inovadoras em que, frequentemente, a televisão, o vídeo, o cinema passem a ser um recurso didáctico/pedagógico mais atraente e motivante para os alunos, mas também visando a análise crítica da própria informação veiculada; por outro lado, *“a cooperação entre professores de ciências e de outras áreas disciplinares, como as ciências Sociais e Humanas, adquire aqui todo o sentido”*. Esta sim é uma escola inovadora. (Cachapuz *et al.*, 2002, p.43)

Apesar do ensino básico ser obrigatório, averigua-se que, para muitos alunos, tentar aprender ciências é difícil. Talvez porque as práticas de sala de aula não se adaptem às suas necessidades e não tenham em conta os seus conhecimentos e competências. Por outro lado, todos os professores têm a expectativa que os seus alunos além de entenderem a matéria, desenvolvam competências como as de análise, de raciocínio e a da resolução de problemas. Contudo, as práticas quotidianas favorecem apenas a aprendizagem de ideias superficiais e capacidades de baixo nível. Sem alicerces conceptuais fortes e sem análise e raciocínio, os alunos continuarão a adoptar na resolução de problemas abordagens superficiais baseadas em fórmulas. A resolução

de problemas baseada na análise e raciocínio faz frente a estas questões, sugere uma abordagem que abandona a tendência de aprender sem entender. Também recupera, em todos os elementos da turma, o entusiasmo por aprender. Fazer com que os alunos analisem situações físicas ajuda-os a relacionar os conceitos e melhora a compreensão conceptual de cada um. (William *et al.*, 2002)

O principal objectivo da actual reorganização curricular do ensino básico é atingir-se uma educação de base para todos, o que exige à escola que estimule nos seus alunos maior autonomia e responsabilidade, o espírito crítico e reflexivo da realidade, de modo a apreenderem um conjunto de competências, que os preparem para a vida em sociedade enquanto pessoas e cidadãos.

A utilização de contextos pode ser um modo de proceder à motivação dos alunos e a uma aprendizagem construtivista, nomeadamente em ciências. Mas para tal, o professor tem de mudar e adquirir uma nova atitude, porque trabalhar com competências assim o exige. Além dos conteúdos, terá de dominar os processos que levam ao desenvolvimento de conhecimentos, o que pressupõe reflexão e análise crítica sobre as práticas pedagógicas. Isto implica que os professores deverão começar a trabalhar em colaboração, o que reclama uma atitude de maior abertura e flexibilidade de pensamento e uma articulação entre as diferentes áreas disciplinares.

Esta investigação apresenta um exemplo de uma abordagem ao tema Mudança Global, em que se sugerem uma estratégia, actividades e recursos didácticos de trabalho em sala de aula. Sardo *et al.* (2006), consideraram pertinente a abordagem deste tema relacionado com a Meteorologia, por um lado, porque até este momento tem sido um tema menos focado pelos professores em sala de aula, talvez por não ter havido oportunidade de formação adequada nesta área; por outro lado, porque se considera um tema propício para fazer a ligação entre a Física (Ciência), a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente.

Nesta perspectiva desenvolveu-se o presente estudo.

De referir que as actividades utilizadas no contexto de sala de aula (por exemplo, reflexão em torno de notícias sobre desastres ambientais provocados por alterações climáticas; construção, pelos alunos, de um glossário sobre conceitos centrais relacionados com o tema; construção e utilização de instrumentos meteorológicos

simples) foram planeadas numa lógica de interdisciplinaridade que, embora despoletadas pela professora de Ciências Físico-Químicas da turma, a professora-investigadora e autora deste estudo, envolveu quase todos os professores da turma, procurando-se, assim, vias diversificadas, mas unidas por um projecto comum, para que a consecução das finalidades de aprendizagem fosse mais eficaz.

Para a descrição e avaliação da estratégia utilizada foram utilizados diversos meios de recolha de dados como questionários a alunos e professores, registo de actividades em fotografias, fichas de trabalho, diário da professora investigadora, portfólio e fichas de auto-avaliação.

Os resultados encontrados, apesar de evidenciarem algumas dificuldades sentidas, por exemplo, no que diz respeito à articulação das diferentes disciplinas, evidenciam um forte envolvimento dos alunos, uma aprendizagem significativa que saiu, até, para fora da sala de aula, dos alunos e professores envolvidos no projecto, na medida em que existe evidência para se afirmar que se conseguiu dinamizar, até certo ponto, ao nível da própria Escola, uma “nova” cultura meteorológica.

Podemos concluir que concretizámos em sala de aula muitas das experiências que tínhamos planeado realizar, de modo a que os alunos desenvolvessem competências diversas, tais como: debater assuntos relacionados com a Sustentabilidade na Terra; reflectir e criticar; pesquisar e seleccionar informação útil para a resposta a questões-problema, entre outros.

Pensamos assim, que contribuímos para uma educação de futuros cidadãos activos, empenhados na defesa do património cultural e ambiental em que se inserem. Também consideramos que contribuímos para a constatação de que o que cada um faz localmente pode afectar o globalmente, e, por isso, é necessário que cada um de nós exerça uma cidadania responsável e democrática.

Cuidamos que este projecto possibilitou a implementação de uma estratégia de ensino-aprendizagem, com êxito, para estes alunos e nesta Escola, por isso estimamos que poderá ser mais um exemplo de trabalho para os professores de Física e Química que pretendam abordar este tema e até para os professores de Ciências em geral, evidenciando que, quando queremos, é possível trabalhar em colaboração com os vários professores da turma de modo a alcançar os objectivos que desejamos: maior sucesso e mais entusiasmo no trabalho realizado pelos alunos na escola.

6.3 Limitações do estudo

Para além das limitações inerentes à abordagem metodológica usada na investigação, por exemplo, ao nível da qualidade dos instrumentos de recolha de dados utilizada e da análise de dados efectuada, destacamos as seguintes limitações específicas do estudo:

- Apesar dos sucessos que consideramos terem sido alcançados, o tema abordado é mais rico e abrangente, de modo que poderíamos tê-lo tratado durante mais tempo, envolvendo mais conteúdos programáticos e outras actividades.
- Uma outra limitação do estudo resulta do facto de não nos ter sido possível introduzir alterações na estratégia e nas actividades de modo a serem mais fundamentadas na análise que só *aposterior* é que foi possível fazer dos dados que foram sendo recolhidos durante a sua implementação. Não deixamos, no entanto, de nos referirmos a elas no exame que fizemos da estratégia desenvolvida.
- Todo este trabalho deveria ter sido incluído no projecto curricular da turma, no início do ano, de modo a que todos os professores da turma tivessem conhecimento e pudessem participar no trabalho que se iria desenvolver, isto é, que fossem eles também construtores do próprio projecto. Contudo, a professora investigadora, nessa altura, ainda não tinha bem definida a estratégia a desenvolver durante o percurso investigativo, pois a maior parte do planeamento do trabalho só se desenvolveu após a análise do questionário respondido pelos alunos, já o ano lectivo ia em marcha. A pouca, ou inexistente, experiência da investigadora ao nível do trabalho colaborativo e de projecto contribuiu, também, para a ocorrência desta limitação.

6.4 Implicações do estudo

Como primeira implicação do estudo realizado não podemos deixar de mencionar a que se refere à profissionalidade da professora-investigadora, autora deste estudo. Em poucas e simples palavras, podemos afirmar que uma *nova professora* nasceu deste estudo.

A realização deste trabalho permitiu à professora-investigadora ganhar uma experiência única como coordenadora de um projecto, que pretendeu ser interdisciplinar, de sala de aula e como investigadora da sua própria prática.

Este estudo permite-nos dar significado ao que íamos lendo na literatura, por exemplo, reconhecer que a mudança conceptual é um processo demorado tendo implicações no curriculum e na instrução. Assim, e tal como Mintzes *et al.* (2000) defendem, aprendemos que é necessário um grande cuidado em seleccionar e sequenciar os conceitos e as actividades num curriculum de ciências, desenvolver estratégias de ensino cujas abordagens exigem uma participação e interacção activa e reflexão cuidada. Para que uma aprendizagem efectiva ocorra, o curriculum científico deverá centrar-se em apenas alguns conceitos vitais, nas relações entre esses conceitos e objectos e factos do mundo real.

Corroborando com Mintzes *et al.* (2000) defendemos que os objectivos principais da ciência escolar é a *qualidade sobre a quantidade*, o *significado sobre a memorização* e a *compreensão sobre a consciencialização*.

Como segunda implicação refiram-se as repercussões do estudo ao nível do seus participantes mais directos, isto é, os alunos e os professores da turma do 9º A que connosco colaborara. Consideramos ter evidência para afirmar que o estudo, contrariando a tendência actual pelo crescente desinteresse pela Física, motivou os alunos e levou-os a compreender que os conceitos físicos permitem interpretar e explicar factos do mundo real em que vivemos. Acreditamos que melhorámos a literacia científica dos nossos alunos e que os ajudamos a desenvolver competências de Cidadania. Cremos, também, ter evidência de que o envolvimento de outros professores no projecto os desenvolveu profissionalmente, contribuindo para “acreditarem” em princípios subjacentes ao actual processo de reorganização curricular do ensino básico, como o da interdisciplinaridade e o do trabalho colaborativo.

Por fim, e caso outros professores venham a ter acesso a este estudo, consideramos que o trabalho que agora se finaliza contém um proposta concreta, e exequível ao nível da sala de aula, que operacionaliza um ensino em geral, e das ciências em particular, assente em sugestões actuais da investigação educacional.

6.5 Sugestões para futuras investigações

Uma investigação, por definição, nunca se encontra terminada na medida em que, se por um lado ajuda a compreender o objecto investigado, por outro, abre novos caminhos de estudo. Assim, propõem-se, os seguintes estudos:

- Planear, desenvolver e avaliar, num quadro investigativo, um projecto sobre o mesmo tema, que envolva a interdisciplinaridade, mas inserido no projecto curricular de uma turma. Para tal, há a necessidade de que esse projecto, mesmo que apresentado inicialmente pelo professor de Ciências Físico-Químicas, seja assumido e construído por todos os professores.

Este projecto inicial deveria ter em linha de conta os resultados encontrados no nosso estudo. Assim, por exemplo, deveria ser: (a) mais incentivada a realização de outras visitas de estudo – uma hipótese seria uma visita à Estação Meteorológica da Universidade de Aveiro na qual se proporcionasse uma interacção mais eficaz e consciente com os instrumentos meteorológicos; (b) proposto a construção na escola de uma estação meteorológica clássica, de modo a que os alunos possam intervir mais directamente na recolha e análise de dados; (c) mais incentivada o recurso à Internet, disponibilizando os projectos desenvolvidos pelos alunos na página on-line da escola e potenciando o intercâmbio com alunos de outras escolas. Este intercâmbio, para além de constituir um meio de difundir os projectos, poderia constituir-se como mais oportunidades para os alunos desenvolverem competências de comunicar com os outros.

- Desenvolver, num quadro investigativo o tema, aprofundando noutras dimensões, por exemplo, fazendo maior interligação da Física com a Química no Ambiente. Para tal, poder-se-ia pesquisar o potencial educativo do envolvimento no processo educativo de empresas que permitissem aos alunos fazer medições de determinados poluentes no ar, na zona envolvente à escola.

- Conceber, desenvolver e implementar um projecto de formação-investigação com professores de Ciências Físico-Químicas sobre o tema onde, por um lado, tem havido pouca formação e, por outro, existem grandes potencialidades educativas.

Referências bibliográficas

- Aherens, D.(1994). *Meteorology Today- na introduction to weather, climate and the environment*. 5ª Ed. West Publishing Company.
- Almeida, M.F.G (2002). A aprendizagem conceptual em Física numa perspectiva construtivista: O papel do trabalho experimental. *Inovação*,15, 1-2-3, 2002, 61-80.
- Almeida, P.A.P.(2003). *O Trabalho Prático da Física no ensino básico* - Dissertação de mestrado, em Ensino de Física e Química (não publicada). Universidade de Aveiro.
- Baird, B. (1995). *A aula de ciências do ensino secundário do futuro*. Disponível em <<http://www.bairdw@mail.auburn.edu>> (Acesso em 13-05-2005).
- Bastos, G.M.M. (1997). *O ensino da Física centrado na resolução de problemas: Potencialidades de implementação na sala de aula de Estratégias baseadas num modelo proposto pela investigação em Didáctica*. Dissertação de Mestrado, em Ensino de Física e Química (não publicada). Universidade de Aveiro.
- Cachapuz, A., (org.) 2001. *Perspectivas de Ensino*, Colecção Formação de Professores de Ciências nº1. Porto. Centro de Estudos de Educação em Ciências., 2ª Ed., Abril.
- Cachapuz, A., Perez, D.G., Carvalho, A.M.P., Praia, J. e Vilches, A. (2005). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências* – São Paulo. Brasil. Cortez Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J. e Jorge, M., (2000). Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por Pesquisa. *Revista de Educação*, Vol. IX, nº1., 69-79.
- Cachapuz, A., Praia, J. e Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências* - Temas de Investigação 26 - Lisboa. Ministério da Educação.
- Campanario, J. M. e Moya, A. (1999). Cómo Enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas. – *Enseñanza de las Ciencias*, 1999, 17 (2), 179-192.
- Carmo, H. e Ferreira, M.M., (1998). *Metodologia da Investigação: Guia para Auto - aprendizagem*. Lisboa. Universidade Aberta.
- Cantanhede, F. (2001). *Gestão Flexível do Currículo: Projecto Curricular de Turma*. Texto Editora, Lda.
- Costa, Nilza (Coord.), Silva, D., Machado, I., Quintas, M.E. e Gouveia, R., (2002). *O ensino e a Aprendizagem do Som: materiais para a sala de aula*. Aveiro. Universidade de Aveiro. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

- Costa, S. (2001). *A Exploração do Universo e o Ensino e Aprendizagem da Astronomia, Luz e Som. Uma experiência com alunos do 8º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física e Química (não publicada). Universidade de Aveiro.
- Decreto-Lei nº6/2001 de 18 de Janeiro. Reorganização Curricular no Ensino Básico.
- Despacho Normativo nº 30/2001 – nº166. 19 de Julho. Avaliação das Aprendizagens no Ensino Básico.
- Deus, H.M., Silva, C. e Guerreiro, J. (2004). Um Projecto Multidisciplinar de Educação Ambiental no âmbito das Alterações Climáticas – Experiências e Actividades dos Professores. *Revista de Educação*, Vol. XII, nº1, 123-133.
- Edwards, M., Gil, D., Vilches, A., Praia, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las ciencias* 22 (1), 47-64.
- Liga para a Protecção da Natureza e Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (2003). Parecer conjunto do Estudo do Impacte Ambiental da “Marina da Barra”. 14 de Outubro. Ílhavo.
- Ferraz, L. N. C. V. (2001). *Formar Professores de Ciências Numa Perspectiva CTS: Investigação acção em ensino de Física e Química* – Dissertação de mestrado em Supervisão Pedagógica em Ensino de Física e Química (não publicada). Universidade do Minho. Braga.
- Fonseca A.M. (2000). *Educar para a cidadania: Motivações, princípios e metodologias*. Porto. Porto Editora.
- Freitas, M.L.A.V. (2000). Gestão flexível do Currículo: Um caminho para a autonomia. Desenvolvimento das áreas não disciplinares. Acção de Formação. Julho. Luso.
- Galvão, C. (2002). Todos queremos um ensino das Ciências melhor. *Boletim de Química*, 84, 11-13.
- Galvão, C. e Lopes, A.M., (2002). Os projectos curriculares de turma no contexto da Gestão Flexível do Currículo. Ministério da Educação, DEB. In: Abrantes, P (ED). Gestão flexível do currículo: reflexões de formadores e de investigadores. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 97-115.
- Galvão, C. e Freire, A., (2004). A Perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. In: Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência. Universidade de Aveiro. 31-38.
- Gaspar, M.L.C. (2001). *Ensinar Química numa perspectiva CTS: Utilização de Combustíveis em automóveis – um tema para o 11º ano de escolaridade* – Dissertação de Mestrado em ensino de Física e Química, (não publicada). Universidade de Aveiro.

- Gaspar, T. (2006). Conselho Nacional de Educação – Os debates sobre Educação. In *Noesis* Nº 66. Lisboa. Ministério da Educação, pp14-15.
- Gayford, C. (2001). Education for sustainability: Na approach to the Professional development of teachers. *European Journal of Teacher Education*, 24 (3), 313-327.
- Gelbspan, R. (1999). *O Calor Vem Aí: A Batalha Contra a Ameaça do Clima*. Tradução: Costa, M. A. Revisão Científica: Costa, J. F. – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa. Editorial Bizâncio.
- Gil-Pérez, D., Vilches, A., Edwards, M., Praia, J., Vades, P., Vital, M.L., Tricardico, H. e Rueda, C. (2003). A Educação Científica e a situação do Mundo: um programa de actividades dirigido a professores. *Ciência e Educação*, 9 (1), 123-146.
- Giordan, A. e Souchon, C. (1997). *Uma educação para o ambiente*. Lisboa. Instituto de Inovação Educacional.
- Leite, C., Gomes, L., Fernandes, P. (2001). *Projectos Curriculares de Escola e de Turma: Conceber, gerir e avaliar*. 3ª Ed. Novembro. Porto ASA Editores II, S.A.
- William, L.J., William, G.J., Robert, D.J.(2002). Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la Enseñanza de la física. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 387-400.
- Lopes, J.B. (1994). *Resolução de Problemas em Física e Química: Modelo para estratégias de ensino-aprendizagem*. Lisboa. Texto Editora.
- Martins, A.M. (2003). *Competências, Sistemas de Formação e Saberes*. Seminário de Sociologia da Educação. Universidade de Aveiro. 31 de Outubro.
- Martins I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa. Aveiro.
- Martins I.P. (2004). *Literacias e Literacia Científica. Uma Perspectiva Cultural na Sociedade do Conhecimento* in Talaia M. et al., (org) – Encontro de Formação – Troca de Experiências – Prática Pedagógica em Física e Química – CIFOP – Universidade de Aveiro.13-16.
- Martins, I.P. e Vieira, R.M. (2004). *Impacte de um programa de Formação com Orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas dos professores*. In Martins, I. P., Paixão, F. e Vieira, R.M. (org) (2004). *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência – III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*. Junho Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Martins, A., (Coord), Malaquias, I., Martins, D.R., Campos, A.C., Lopes, J.M., Fiúza, E.M., Silva, M.M.F., Neves, M., Soares, R. (2002). *O livro branco da Física e Química*. Sociedade Portuguesa da Física e Sociedade Portuguesa da Química. Janeiro. Aveiro. Minerva Central, Lda.

- Martins, I.P., Paixão, F. e Vieira, R.M. (org), (2004). *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* – III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Junho de 2004. Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Martins, M.E.R. *et al.*, (org), (2005). *Prática Pedagógica 2005- Encontro de Formação – Troca de Experiências* – CIFOP – Universidade de Aveiro. Aveiro.
- Membriela, P. (2002). Investigación – Acción en el Desarrollo de Proyectos Curriculares Innovadores de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 443-450.
- Ministério de Educação (1998). *Educação, Integração, Cidadania*. Documento Orientador das Políticas para o Ensino Básico.
- Mintzes, J.J., Wandersu, J.H. e Novak, J.D.(2000). *Ensinando Ciência para a compreensão*. Tradução: Rita Clemente; Revisão Científica: Jorge Valadares. Lisboa. Plátano Edições Técnicas.
- Miranda, M.P. (1998). *Uma Escola responsável?* Porto. Edições ASA.
- Miranda, P.M.A. (2001). *Meteorologia e Ambiente*. Universidade Aberta.
- Oliveira, I., Vieira, A. e Palma, B. (1997). *A integração dos media nas práticas lectivas*. Instituto de Inovação Educacional. Lisboa. Coleção A Escola e os Media.
- Pardal, L. e Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Coleção Formação Contínua – Porto. Areal Editores.
- Patrocínio, T. (2000). *Tecnologia, educação e cidadania na sociedade actual*. Unidade de Investigação Educação e Desenvolvimento. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. jtomaz@mail.telepac.pt (Acesso em 1-03-04)
- Pedrosa, M., Gonçalves, F., Henriques, M., Mendes, P., (2004). *(Re)Pensando Educação científica: Problemáticas de Lixo e Ensino das Ciências* in *Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* – Junho 2004 –Universidade de Aveiro.
- Perrenoud, P. (1999). Construir Competências é virar as costas aos saberes? In *Pátio. Revista Pedagógica*. Porto Alegre, Brasil. Nº11, Novembro 1999, pp. 15-19
- Perrenoud, P. (2001). *Porquê Construir competências a partir da escola?* Porto. Edições ASA.
- Pinheiro, M.T. (1998). *Concepções e práticas de professores sobre o ensino contextualizado de Química na escolaridade básica: Contributos para a formação contínua*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Química (não publicada), Universidade de Aveiro.

- Pinto, M. J. (2003). Trabalho apresentado no âmbito do Curso de Formação Especializada de Investigação em Didáctica do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro. Trabalho não editado.
- Pombo (1993). A interdisciplinaridade como problema epistemológico e exigência curricular. *Inovação*, 6.
- Pombo, O., Guimarães, H.M. e Levy, T. (1993). *A interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência*. Lisboa. Texto Editora.
- Pombo, O. (2003). Cátedra Humanismo Latino. Seminário Internacional sobre Interdisciplinaridade, Humanismo e Universidade, realizado na Faculdade de Letras na Universidade do Porto, de 12 a 14 de Novembro de 2003. <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/> (Acesso em 18-04-2006) <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/mathesis/delattre.htm> Delattre P. “Investigações interdisciplinares – Objectivos e dificuldades”; (Acesso em 18-04-2006)
- Pombo, O. (2004). Epistemologia da Interdisciplinaridade. http://www.humanismolati.no.online.pt/v1/pdf/C002_11.pdf (Acesso em 18-04-2006).
- Quivy R.E e Campenhoudt, L.V. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais*. 2ª Ed. Lisboa. Gradiva.
- Roldão, M. C. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências*. Lisboa. Editorial Presença.
- Roldão, M.C. (2004). *Transversalidade e Especificidade no Currículo: Como se constrói o Conhecimento?* Infância e Educação – Investigação e Práticas Revista do GEDEI nº 6, 61-72.
- Ruivo, M.G.A.S.F. (2003). *Práticas lectivas e a Investigação em Didáctica da Física – O ensino da unidade “Transferência e Conservação da Energia num Circuito Eléctrico” (10ºano de escolaridade)*. Dissertação de mestrado em Ensino de Física e Química (não publicada). Universidade de Aveiro.
- Santos, (2004). *Dos códigos de cidadania aos códigos do Movimento CTS: Fundamentos, Desafios e Contextos*. Actas do III Seminário Ibérico CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Ensino das Ciências, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Sardo, V., Talaia, M. e Costa, N. (2006). *O Tema Mudança Global e a sua Importância para o Desenvolvimento de Futuros Cidadãos: uma Proposta Didáctica Implementada numa Escola Básica em Portugal*. Actas das XXIX Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española “Aplicaciones Meteorológicas” & 7º Encuentro Hispano-Luso de Meteorología “Meteorología y Eficiencia Energética”, 95-96.

Stiefel (Coord.), (2004). *Para a integração de temas sócio-científicos no currículo de ciências do secundário. Uma aproximação à temática das células-mãe*. In Perspectivas Ciência – Tecnologia – Sociedade na Inovação da Educação em Ciência – Junho – Universidade de Aveiro.

Teixeira, D.C.S.P.M. (2003). *O Ensino da Química na Perspectiva da Literacia Química: Recursos didáticos para o ensino básico*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física e Química (não publicada). Universidade de Aveiro.

Webgrafia

<http://ecosfera.publico.pt>

<http://www.usp.br/ip/biblioteca/APA.htm> - Uma Adaptação do Estilo de Normalizar de acordo com as Normas da APA (American Psychological Association -2001) – Universidade de São Paulo – Instituto de Psicologia – Serviços de Biblioteca e Documentação. (Acesso em 20-07-2005)

(<<http://portal.unesco.org/education/es/ev.php>>)

(<<http://portal.unesco.org/education/fr/ev.php>>)

(<<http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Primeiro Ministro/Residencia oficial/>>).

Referências bibliográficas para a construção de materiais didáticos

Arends R. I. (1995). *Aprender a Ensinar*. Tradução: Alvarez, M.J., Bizarro, L., Nogueira, J., Sá, I., Vasco, A.B. Lisboa. McGRAW-HILL

Altet, M. (1999). *As pedagogias da Aprendizagem*. Horizontes Pedagógicos. Instituto Piaget.

Atkinson, B. W. E Gadd, A. – Tradução: Azevedo, A. J. (1990). *O Tempo: Um Guia Actual da Previsão* – Círculo de leitores.

Caldeira, C. *et al.* (2003). Ciências Físicas e Naturais – componente de Ciências Físico-Químicas – *Sustentabilidade na Terra* -3º ciclo do ensino básico - Didáctica Editora.

Camilo, L. (2003). Ciências Físico-Químicas. *Mundos: Sustentabilidade na Terra* –3º Ciclo. Lisboa. Constância Editores.

Camilo, L. (2003). Ciências Físico-Químicas. *Mundos: Sustentabilidade na Terra* – Caderno de Actividades - 3º Ciclo. Lisboa. Constância Editores.

Cavaleiro, M. N.G.C. e Beleza, M. D.(2003). *FQ: Sustentabilidade na Terra* — Ciências Físico – Químicas. 7º/8º/9º Anos - 3º ciclo do ensino básico. Lisboa. Edições ASA.

- Cavaleiro, M. N.G.C. e Beleza, M. D.(2003). *FQ: Sustentabilidade na Terra* — Ciências Físico – Químicas. 7º/8º/9º Anos - 3º ciclo do ensino básico – Banco de Questões. Lisboa. Edições ASA.
- Dias, F. e Rodrigues, M. (1997). *Física na Nossa Vida* –9º Ano. Porto. Porto Editora.
- Dias, F. e Rodrigues, M. (2003). *Ciências na Nossa Vida: Sustentabilidade na Terra* – Ciências Físico-Químicas- 3º Ciclo. Porto. Porto Editora.
- Dias, F. e Rodrigues, M. (2003). *Ciências na Nossa Vida: Sustentabilidade na Terra* – Ciências Físico-Química – Caderno de Actividades - 3º Ciclo. Porto. Porto Editora.
- Enciclopédia: A minha primeira biblioteca (1990) – O Tempo – Edição Portuguesa – Editorial Enciclopédia, Lda. Lisboa. Resomnia Editora de Livros e Publicações, Lda.
- Fachada, C., Morgado, P. e Lopes, V. (2003). *Descobrir a Matéria: Sustentabilidade na Terra* – Ciências Físico-Químicas – 3º Ciclo. Porto. Areal Editores.
- Fevrot, Ch., Leroux, G. (1976). *Meteorologia*. Coimbra. Livraria Almedina.
- Figueiredo, T. T. (2003). *Eureka CFQ: Sustentabilidade na Terra* – Ciências Físico-Químicas – 3º Ciclo. Lisboa. Texto Editora.
- Figueiredo, T. T. (2003). *Eureka CFQ: Sustentabilidade na Terra* – Ciências Físico-Químicas – Caderno de Actividades - 3º Ciclo. Lisboa. Texto Editora.
- Franco J. A. *et al.* (1998). Experiências Inovadoras no ensino – Inovação Pedagógica. Ministério da Educação, *Instituto de Inovação Educacional*. Lisboa. Dezembro.
- Galvão, C., Freire, A.M., Lopes, A.M., Neves, A., Oliveira, T. e Santos, M.C. (2004). Inovação no Currículo das Ciências em Portugal: *Algumas Perspectivas de Avaliação* (versão em inglês com o título Innovation in Portuguese Science Curriculum: Some Evaluation Issues) In ME.DEB (Coord). Flexibility in curriculum, citizenship and communication/ Flexibilidade Curricular, cidadania e comunicação. Lisboa: DEB (CLE e CLN).
- Jornal InterEconómico (2004). *Portugal a Escaldar: Um terço do território Português já revela alterações no solo que podem conduzir à Desertificação* - 5 de Agosto – Entrevista a Fátima Espírito Santo- Vice-presidente do Instituto de Meteorologia.
- Jornal de Notícias (2004). *Preparação da Época dos fogos* - Domingo, 2 de Maio
- Jornal de Notícias (2004). *Aquecimento Global* - Domingo, 30 de Maio
- Jornal de Notícias (2004). *Tempo: O tempo que faz* – Sexta-feira, 15 de Outubro
- Jornal de Notícias (2004). *Tempo: O tempo que faz* - Domingo, 17 de Outubro
- Jornal de Notícias (2004). *Tempo: O tempo que faz* - Domingo, 21 de Novembro

- Jornal de Notícias (2005). *Tempo: O tempo que faz* - Domingo, 16 de Janeiro
- Jornal de Notícias (2005). *Tempo: O tempo que faz* - Domingo, 6 de Março
- Jornal de Notícias (2005). *Tempo: O tempo que faz*. 27 de Março
- Jornal – O Primeiro de Janeiro (2004)- *Dossier: Ambiente e Recursos Naturais*. 8 de Junho
- Jornal – Público (1997). *Clima em Alerta*. 30 Novembro
- Jornal – Público (2001). *Conferência de Marraquexe definiu regras do Protocolo de Quioto*. Domingo, 11 de Novembro
- Jornal - Público (2005). *Número de fogos acima do normal* - 1 de Março.
- Lot, F. (1973) – Tradução e Revisão- Romeiras, A. C. *Como Funciona?* 2ª ed. Amadora. Livraria Bertrand.
- Maciel, N. e Miranda, A. (2003). *Eu e o Planeta Azul: Sustentabilidade na Terra – Ciências Físico-Químicas*. 3º Ciclo. Porto. Porto Editora.
- Maciel, N. e Miranda, A. (2003). *Eu e o Planeta Azul: Sustentabilidade na Terra – Ciências Físico-Químicas*. Caderno do Aluno - 3º Ciclo. Porto. Porto Editora.
- Mandell, M. (1997) – *Experiências Simples sobre o Clima com materiais disponíveis*. Venda Nova. Bertrand Editora.
- Martins, A. (1995). *Física em Temas* -9º Ano. Porto. Porto Editora.
- Mendonça, L. S., Dantas M., e Ramalho, M. D. (2003). *Terra Mãe CFQ: Sustentabilidade na Terra*. Ciências Físico-Químicas – 3º Ciclo. Lisboa. Texto Editora.
- Ministério do Ambiente – Informação Meteorológica em apoio da segurança e das actividades económicas – Instituto de Meteorologia. Lisboa. (Folheto informativo).
- Ministério da Ciência Inovação e Ensino Superior. *Observar o Tempo e o Clima: Rede de Estações Meteorológicas* - Instituto de Meteorologia. (Folheto informativo).
- Morgado, J. e Morgado, G. (2003). *Ser com Saber: Sustentabilidade na Terra – Ciências Físico-Químicas – 3º Ciclo*. Lisboa. Plátano Editora.
- Mota, R. e Atanásio, J.(2003). *GEO: Ambiente e Sociedade – Geografia 3º Ciclo* – Lisboa. Plátano Editora.
- Mendes, A.I., Baptista, J. A. E Baptista, J. C. (2003). *Tema 6: Ambiente e Sociedade – Geografia 3º Ciclo do Ensino Básico – Fichas de Trabalho*. Lisboa. Didáctica Editora.

- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1984). *Aprender a Aprender: Mapas Conceptuais*. Lisboa. Plátano Edições Técnicas.
- Porritt, J. et al., Prefácio: S.A.R. O Príncipe de Gales – *Salvemos a Terra* - Apoio de Amigos da Terra Internacional. 24-148.
- Revista FOCUS nº 269 (2004)- Suplemento especial sobre Climatização. pp44-48
- Revistas Forum Ambiente (1995) – Caderno Verde – Comunicação e Educação Ambiental, SA. –Mem Martins – Printer Portuguesa, SA.
- Revista – Climatização - (2000)- *Aquecimento global. Conheça o caso português e o primeiro estudo sobre a emissão de gases com efeito de estufa no nosso país*. Algés. Media Line- Comunicação e Imagem Lda. pp.6-14.
- Revistas –Climatização- (2004)- *Aumento da Poluição- Alterações do clima: perigo global*. Algés. Media Line- Comunicação e Imagem Lda.
- Revista- National Geographic Portugal (2004) – suplemento do nº 42. *Os últimos dias do planeta*. Setembro
- Revista- Super Interessante, Nº81, Janeiro (2005). *Documento: Os segredos do Clima*. pp.51-66
- Revista- VISÃO (2002) – *Mundo: A guerra das águas* – 22 de Agosto
- Revista VISÃO (2003). Reportagem de Barra, L. *Galiza negra, resultados da tragédia do Prestige: A História de David e Golias* - 3 de Abril pp.100-104.
- Revista- VISÃO (2003)– *Tragédia: Mortos de calor* – 28 de Agosto de pp. 23
- Revista- VISÃO (2004) – *Ambiente: Tempos Difíceis* – 9 de Dezembro pp. 134
- Revista VISÃO (2004)- nº 595 de 29 Julho a 4 de Agosto. *Incêndios já destruíram mais do que no ano passado, até esta altura. Porque não aprendemos a lição?* pp.80-87.
- Revista- VISÃO (2004). *Ambiente – SOS Terra: A II Cimeira da Terra*, que vai iniciar-se na segunda-feira, 26, debate a desordem ambiental em que se encontra o planeta – 22 de Agosto.
- Revista VISÃO (2005)- nº 619 de 13 a 19 de Janeiro. *O Mapa-Múndi dos Desastres Naturais*.
- Revista VISÃO (2005)- nº 629 de 24 a 30 de Março. *Como Salvar o nosso Planeta? O desequilíbrio ambiental está a causar fenómenos climáticos extremos. O que ainda podemos fazer para evitar a catástrofe*. pp.90-100.
- Seleccções do reader`s digest. (1991). *Sabia que...? Uma nova forma de ver o mundo espantoso e fascinante em que vivemos*. Lisboa. Seleccções do Reader`s Digest. pp.23, 67, 68, 69, 93.

Silva, A. L. et al., (1993). *Saber Estudar e estudar para Saber*. Colecção Ciências da Educação. Porto.

Viegas, C. (sem data). *Física 9 -9º Ano*. Lisboa. Editorial O Livro.

Wollard, K.- Revisão científica- Buescu, J.– *Sabes Porquê? O grande Circo da Ciência Júnior*. Instituto Superior Técnico. Gradiva Júnior. pp.193-212.

Young, H.(2002). *A Natureza em Fúria*. Colecção Mundos do Saber. Lisboa. Dinalivro.

Sites consultados e propostos aos alunos para os visualizarem: (Acesso em 17-07-2004)

<http://orbita.starmedia.com/~ventonw/fenomenos2.html>

<http://usatoday.com/weather/wfront.htm>

<http://metoffice.com/education/index.html>

http://eb23-gois.rcts.pt/estmeteo/imagens/index_pagina.jpg

<http://atelier.uarte.mct.pt/rota-do-tempo>

<http://www.phd.nl/aviation/wx/>

<http://www.inm.es>

<http://www.ecmwf.int/index.html>

<http://www.meteo.pt>

Vídeos utilizados em sala de aula

Abbas, Y.; Carpenter, M.; Couper, H.; Aiello, R. (1995). Wonders of Weather - “Maravilhas do tempo”: Previsão do tempo: 17 min; Desertos: 11 min; Nevoeiro: 10 min. Pioneer: TLC: The Learning Channel. Discovery Communication Inc. RTP2.

Emmerich, R. Autor, Realizador e Produtor. (2004). The Day After Tomorrow – (Filme-DVD). Actores principais – Dennis Quaid; Jake Gyllenhaal; Ian Holm; Emmy Rossum; Sela Ward. Editora Twentieth Century Fox.

Rato, R.M.M.D. – Vídeo: “*Ambiente = Frágil Equilíbrio*”. O vídeo no ensino – aprendizagem da Geografia: Um estudo na temática do Ambiente. Realizado no âmbito do Mestrado em Tecnologia Educativa na Universidade de Aveiro. Aveiro. (Mediateca CIFOP/UA, CF – CV -121). (12 min).

Carriere, R. (1996) –Realizador do Vídeo: “*La météo*” – CNDP – Paris. (Biblioteca da Universidade de Aveiro: MNL – CV -965). (34 min).

Anexo 1

Ficha de Caracterização da Turma

Este inquérito é confidencial. Respondendo com sinceridade, permitirás que o Director de Turma te compreenda melhor e te possa ajudar a resolver algumas dificuldades

DADOS BIOGRÁFICOS

Nome:	Ano:	Turma:	Nº:
Data de nascimento: / /	Idade:	Naturalidade:	
Morada:			
Concelho:	Código Postal:	-	
Telefone:	Telemóvel:	E-mail:	

ENCARREGADO DE EDUCAÇÃO

Nome:	Parentesco:
Data de nascimento: / /	Idade:
Naturalidade:	
Morada:	
Concelho:	Código Postal:
-	
Telefone:	Telemóvel:
E-mail:	
Profissão:	Telef. do emprego:
Situação Profissional Actual: (Assinala com um x)	
<input type="checkbox"/> Efectivo <input type="checkbox"/> Contratado <input type="checkbox"/> Reformado <input type="checkbox"/> Desempregado	

AGREGADO FAMILIAR

Parentesco	Idade	Habilitação académica	Profissão	Situação Profissional
Eu				

Os teus pais (Assinala com um x)

☐ estão ausentes ☐ estão separados ☐ a mãe faleceu ☐ o pai faleceu

PERCURSO ESCOLAR

(Assinala com um x e, depois, responde brevemente)

Frequentaste o Ens. Pré-Escolar?	Sim	Não	Quantos anos?
Ficaste retido algum ano?	Sim	Não	Qual(is)?
Estudas todos os dias?	Sim	Não	Quanto tempo?
Estudas habitualmente em casa?	Sim	Não	Em que local?
Alguém te ajuda a estudar?	Sim	Não	Quem?
Tiveste algum apoio pedagógico?	Sim	Não	A que disciplina(s)?
Tiveste negativas no ano anterior?	Sim	Não	Em que disciplina(s)?
Tiveste alguma falta disciplinar?	Sim	Não	Quantas?
Já frequentavas esta escola?	Sim	Não	Qual (caso não)?
Esta escola é a que mais te interessa?	Sim	Não	Por que motivo?

OCUPAÇÃO DE TEMPOS LIVRES

Actividades complementares a que te dedicas:

Programas de televisão preferidos:

Tipo de leitura preferida:

Desportos preferidos:

Grupo musical favorito:

Tipo de música preferida:

NA ESCOLA

Gostas de estudar?

☐ Sim ☐ Não ☐ Às vezes... Quando? _____

Gostas da tua escola?

☐ Sim ☐ Não... Porquê? _____

Quais as disciplinas preferidas?

Quais as de que gostas menos?

Até quando pensas estudar? ☐ até ao 9º ano ☐ até ao 12º ano ☐ até ao Ens. Superior

Tipo de actividade que preferes ver dinamizada nas aulas:

- ☐ Trabalho de grupo ☐ Aulas expositivas ☐ Fichas de trabalho ☐ Pesquisa
☐ Trabalho de pares ☐ Aulas com interacção professor – aluno e aluno – aluno
☐ Aulas com material áudio/vídeo ☐ Outras: _____

Clube em que gostarias de participar:

Actividade que gostarias de fazer:

Tipo de professor que gostarias de ter:

Assinala com um X os sete factores principais que, na tua opinião, mais contribuem para o insucesso dos alunos:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> falhas na compreensão da linguagem dos professores | <input type="checkbox"/> falta de hábitos de estudo |
| <input type="checkbox"/> falta de oportunidade para esclarecimento de dúvidas | <input type="checkbox"/> conteúdos difíceis |
| <input type="checkbox"/> rapidez no tratamento dos assuntos | <input type="checkbox"/> indisciplina na sala de aula |
| <input type="checkbox"/> existência de outro tipo de solicitações | <input type="checkbox"/> falta de atenção / concentração |
| <input type="checkbox"/> esquecimento rápido do que foi trabalhado | <input type="checkbox"/> desinteresse pela disciplina |
| <input type="checkbox"/> antipatia do professor <input type="checkbox"/> antipatia pelo professor | <input type="checkbox"/> mudança de professores |
| <input type="checkbox"/> outra – qual? _____ | |

SAÚDE / ALIMENTAÇÃO

Tipo de dificuldades?

- ☐ Visuais ☐ Auditivas ☐ Motoras ☐ Fala ☐ Linguagem
☐ Outra(s) – qual(is)? _____

Tipo de alergias:

A que horas te costumavas deitar?

Número de horas de sono:

Onde tomas o pequeno-almoço?

☐ Em casa ☐ Na escola ☐ Não tomas pequeno-almoço

Onde almoças normalmente?

- ☐ Em casa ☐ Em casa de familiares ☐ Na escola ☐ Num café
☐ Noutro local – Onde? _____

Anexo 2

Quadro de Posições Sociais

QUADRO DE POSIÇÕES SOCIAIS

POSIÇÃO SOCIAL 1 – CLASSE SUPERIOR (PS1)

- Profissões liberais
 - médico
 - advogado
 - engenheiro
 - arquitecto
- Grande industrial ou Grande comerciante
 - ver critérios complementares
- Altos funcionários
 - magistrados judiciais
 - altos funcionários administrativos (Directores gerais, Directores de serviço, Gerentes bancários)
- Gestores de empresas
- Professores universitários
- Militares de alta patente

POSIÇÃO SOCIAL 2 – CLASSE MÉDIA MAIS INSTRUÍDA (PS2)

- Professores dos ensinos: secundário, preparatório, primário e educadores de infância
- Médios comerciantes e industriais – ver critérios complementares
- Funcionários médios
 - quadros técnicos
 - empregados bancários, seguros, etc
 - empregados de escritório com, pelo menos, o 5º ano
 - solicitador/enfermeira/assistente social
 - técnicos

POSIÇÃO SOCIAL 3 – CLASSE MÉDIA MENOS INSTRUÍDA (PS3)

- Pequenos comerciantes
- Caixeiros viajantes
- Funcionários médios – quadros administrativos (1º Oficial, etc)
- Empregados de escritório sem o 5º ano dos liceus
- Agente da P.S.P. e outras forças militarizadas
- Sargento
- Cabeleireiro/a
- Capatazes e encarregados de obras

POSIÇÃO SOCIAL 4 – CLASSE ESTRATO OPERÁRIO E RURAL (PS4) (TRABALHADORES MANUAIS)

- Operários
- Trabalhadores rurais
- Funcionários auxiliares (pessoal da limpeza, contínuos, porteiros, motoristas, varredores, etc)
- Vendedores ambulantes e feirantes

CRITÉRIOS COMPLEMENTARES

- a) Profissão do cônjuge
- b) Habilitação do próprio
- c) Habilitação escolar do cônjuge
- d) Residência

Para as categorias seguintes – desempregado, reformado, comerciante e industrial – terá de consultar o docente.

Anexo 3

Questionário aos Alunos

QUESTIONÁRIO

As respostas às questões seguintes não contarão para a tua classificação e são anónimas.

O questionário destina-se apenas a recolher a tua opinião sobre alguns assuntos inseridos na unidade temática Mudança Global que irão ser desenvolvidos em aulas posteriores e, por isso, não haverá respostas certas ou erradas.

O seu preenchimento irá ajudar-me a melhor planear as aulas.

Parte I- Dados Pessoais

Assinala com uma cruz ou responde no espaço disponível

1-Idade: ____ (em anos completos)

2- Género: F ☐ M ☐

3-Ano de escolaridade: 8º ano ☐ 9º ano ☐

Parte II – Interesse pelo tema Mudança Global

Assinala com X, ou com os números indicados, ou responde no espaço disponível

1- O que já aprendeste ao longo do teu percurso escolar permite-te compreender como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?

Sim ☐ Não ☐

2- Se respondeste **Não**, passa à questão 3, se respondeste **Sim**, explica como.

3- Relativamente às questões/perguntas seguintes, que poderão ser abordadas no tema “Mudança Global”, indica o teu grau de interesse, utilizando a seguinte escala:

- 1- Muito Interessante
- 2- Interessante
- 3- Não tenho opinião
- 4- Pouco Interessante
- 5- Nada Interessante

Questões	1	2	3	4	5
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?					
B- O que distingue o efeito de estufa do “buraco” do ozono?					
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)					
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?					
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?					
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?					
G- Como se formam as trovoadas?					
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?					
I- Qual a origem das chuvas ácidas?					
J- Como se detecta a poluição atmosférica?					
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?					
L- Porque é azul o céu?					

4- Gostarias de ver discutidas outras questões?

Sim ☐ Não ☐

5- Se respondeste **Sim**, indica-as:

Responde de forma clara e sucinta no espaço disponível

Texto1

“Quando olhamos para o céu, parece-nos que não tem fim... Pensamos descuidadamente sobre o ilimitado oceano de ar, sentamo-nos numa nave espacial, abandonamos a Terra e, em menos de dez minutos, atravessamos a camada de ar, e por trás dela nada mais existe! Para lá do ar só existe vazio, o frio e a escuridão. O «ilimitado» céu azul, o oceano que nos permite respirar e nos protege do vazio negro e da morte, não é mais do que uma camada infinitesimalmente fina. Como é perigoso ameaçar-se a mais ínfima porção deste suporte da vida!”

Extracto de um texto do astronauta russo Vladimir Shatalov, publicado em “The Home Planet” referenciado em Salvemos a Terra de Jonathon Porritt.

Q₁- “A atmosfera terrestre é, frequentemente considerada o escudo protector da Terra.”

Indica, justificando, em que medida esta afirmação está de acordo com o texto do astronauta Vladimir Shatalov.

Q₂- Na tua opinião, que motivo leva o autor a afirmar a aparente contradição de que a camada de ar que envolve a Terra é “ilimitada” mas simultaneamente “infinitesimalmente fina”?

Texto 2

O sexto programa comunitário em matéria de ambiente intitula-se “O Nosso Futuro, a Nossa Escolha” e está de acordo com o ambiente futuro que nos espera e o que esperam as gerações vindouras.

Um ambiente limpo e saudável é essencial para a qualidade de vida que queremos para nós próprios e para as nossas crianças no futuro.

(Adaptado de O Primeiro de Janeiro, 8 de Junho de 2004)

Q₃- Imagina que tens um cargo político que te permita legislar sobre o ambiente. Indica uma ou duas propostas que apresentarias que permitissem originar no futuro um ambiente menos poluído.

Texto 3

O ar é uma mistura gasosa que contém sempre uma certa quantidade de vapor de água. O vapor de água pode arrefecer e condensar, formando nuvens, que são constituídas por pequenas gotas de água ou pedacinhos de gelo. Se a nuvem está próxima do solo, é designada de nevoeiro. Na nossa região é frequente o aparecimento de nevoeiro.

Q₄- Tenta explicar, por palavras tuas, como se forma o nevoeiro.

Texto 4

Como sabes, no Verão, torna-se mais agradável ir à praia da Costa Nova ou da Barra da parte da manhã, pois, é frequente levantar-se um vento desagradável durante a tarde.

Q₅- Propõe uma explicação, simples, para o aparecimento desse vento, designado por brisa marítima.

Texto 5

**A Meteorologia é uma das armas usadas na prevenção e previsão de catástrofes.
Actualmente os conhecimentos desta ciência são usados na preparação da época dos fogos.**

(Adaptado de Jornal de Notícias, 2 de Maio de 2004)

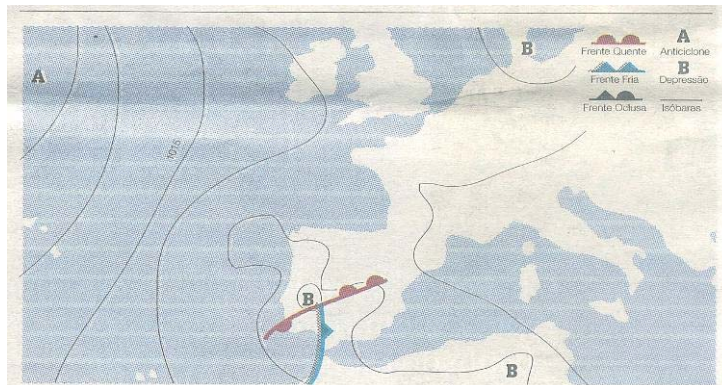
Q₆- Diz em que medida, podemos usar as previsões obtidas a partir da meteorologia para prevenir o aparecimento de incêndios nas florestas.

Q₇- Apresenta o nome de outras duas actividades humanas onde são úteis as previsões da Meteorologia.

Texto 6

Já reparaste que nos meios de comunicação aparecem frequentemente cartas de superfície, semelhantes à que se apresenta a seguir, e que são utilizadas para previsão do tempo atmosférico.

A carta de superfície que se apresenta a seguir foi retirada do Jornal de Notícias do dia 2 de Maio de 2004.



Q₈- Descreve as informações que esta carta te fornece.

Q₉- Uma das possíveis previsões do estado do tempo, para Portugal Continental no dia 2 de Maio passado, é a seguinte:

Períodos de céu muito nublado. Vento em geral fraco. Aguaceiros. Pequena subida de temperatura máxima.

Diz se concordas com a previsão descrita, justificando a tua resposta.

Fim
Obrigada pela tua colaboração!

Anexo 4A

Planificação Inicial da Unidade de Ensino

Planificação **inicial** do tema Mudança Global

Questão Principal	Sub - Questões	Conteúdos	Competências específicas	Aulas	Actividades	Estratégias
Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	O clima. -alterações climáticas -aquecimento global Efeito de estufa;	Indicar de que forma a radiação solar é absorvida e reflectida pela atmosfera e explicar o efeito de estufa, concluindo que as actividades humanas que emitem vapor de água, metano e dióxido de carbono para a atmosfera aumentam a temperatura média da superfície da Terra. Construir instrumentos simples	14 Fev– E A 17 Fev-A.P. 24 Fev - AP	Visualização de parte do filme “O dia depois de amanhã” e de documentários sobre o trabalho de meteorologistas. Reflexão escrita sobre o filme. Construção de maquete da costa. E de instrumentos rudimentares de Meteorologia Realização da experiência com a maquete.	Motivação para o tema. Após visionamento dos filmes, os alunos farão uma reflexão escrita, que servirá de base para uma análise em grande grupo na aula FQ.
	Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?			F.Q(45min)	Leitura de textos, reflexão e debate. Construção de um glossário de turma	Pesquisa sobre as formas de recolha de dados em meteorologia e sobre o papel dos satélites meteorológicos.
	Qual a origem das chuvas ácidas?			F.Q(45 min)	Medições do pH da água das chuvas. Reflexão e conclusão.	Cada grupo determina o pH de uma amostra e apresenta à

	Porque é azul o céu? (Qual a cor do espaço interplanetário?)		Compreender a necessidade de um desenvolvimento sustentável global, nacional e regional, de modo a assegurarmos as condições de vida com qualidade para o dia de amanhã;	<p>15 Fev –F.C.</p> <p>Tic</p> <p>Geografia</p> <p>Ciências Naturais</p> <p>F.Q.</p>	<p>Leitura e debate sobre o conceito de desenvolvimento Sustentável</p> <p>Pesquisa e elaboração de cartazes relacionados com o desenvolvimento sustentável.</p> <p>-Qual o clima de Portugal ?</p> <p>-Como det. o clima de uma região?</p> <p>-Qual a dif. entre tempo atmosférico e clima?</p> <p>Portugal e a desertificação.</p> <p>Realização da actividade: “Alterações da orla costeira”.</p> <p>Power Point sobre o assunto:</p> <p>-Atmosfera</p> <p>-Efeito de estufa</p> <p>-Camada de ozono</p> <p>-Cor do céu</p>	<p>turma os resultados obtidos e conclusões.</p> <p>Em grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agenda 21 • Wangai Maathai • Estratégia Nacional de desenvolvimento sustentável <p>Activ. experimental</p> <p>Leitura de textos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alterações do clima; • Tempos difíceis; • SOS Terra; • A guerra das águas <p>Debate sobre causas e consequências da poluição.</p>
--	---	--	--	--	---	--

		<p>atmosfera, troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera, exosfera.</p> <p>camada de ozono</p>	<p>Distinguir as diferentes camadas da atmosfera e relacioná-las com algumas características gerais nomeadamente, constituição da camada e variação da temperatura com a altitude;</p> <p>Reconhecer que a atmosfera permite as trocas gasosas necessárias à vida, protege a superfície da Terra das radiações solares e dos meteoritos e evita variações bruscas da temperatura;</p> <p>Reconhecer que na ausência da atmosfera não ocorre a dispersão da luz, relacionando a cor do céu com a maior ou menor dispersão de determinadas radiações monocromáticas.</p>	<p>Geografia</p> <p>Ciências Naturais</p>	<p>Análise de boletins informativos com os valores dos poluentes atmosféricos em vários pontos do país.</p> <p>Discutir o impacto na nossa vida da redução do ozono na estratosfera.</p>	<p>Trabalhos de grupo</p> <p>Elaboração de cartazes</p>
		Pressão atmosférica	Identificar a troposfera como a camada mais baixa da atmosfera onde têm lugar	F.Q.	Visita virtual à estação meteorológica da Universidade de Aveiro.	A professora apresenta à turma uma visita virtual à estação meteorológica

			a maior parte dos fenómenos atmosféricos que determinam o estado do tempo e identificar as mudanças do estado físico em termos de transferência de energia.			explicando detalhadamente para que serve cada um dos instrumentos de medida.
	O que é a pressão atmosférica?	Circulação global de ar na atmosfera -Anticiclone, depressão; -isóbaras; -Massas de ar e superfícies frontais,	Interpretar a ocorrência do vento como resultado de diferenças de pressão atmosférica e concluir que esta é a força que o ar exerce por unidade de superfície; Fazer medições diversas (de temperatura, pressão, velocidade do vento, pluviosidade)		Como comprovar que a pressão atmosférica existe? Medições de T _{máxima} e T _{mínima} ;	Actividade experimental Relatório Actividade experimental
	De que depende a temperatura do ar?	-temperatura do ar -ampl. tér.	Calcular amplitudes térmicas e interpretar gráficos;	Clube de Ciências Matemática	Medição da humidade atmosférica Medições variadas (T; P; velocidade vento; pluviosidade; humidade; direcção do vento) nebulosidade. Calcular T _{médias} e amplitudes térmicas e analisar gráficos.	Actividade experimental Actividade experimental Ficha de trabalho

	<p>Que factores determinam as mudanças de tempo?</p> <p>Em que se baseia a previsão do tempo?</p> <p>Como se interpreta o boletim meteorológico?</p>	<p>diurna; -ampl. tér. anual; -temperatura média diurna</p> <p>-humidade do ar -Humidade absoluta e relativa</p> <p>cartas de tempo</p>	<p>Relacionar a variação de pressão atmosférica com a altitude, com a temperatura e com a humidade do ar;</p> <p>Distinguir HA de HR;</p> <p>Interpretar a existência de centros de altas e baixas pressões (de origem térmica) em função de correntes de convecção e localizar isóbaras, ciclones e anticiclones e sistemas frontais de forma a compreender um boletim meteorológico.</p> <p>Explicar com base no significado físico de capacidade térmica mássica o papel desempenhado pelos oceanos no clima e na formação das brisas</p>	F.Q.	<p>A minha previsão do estado de tempo para amanhã.</p>	<p>Em grupos:</p> <p>A cada grupo é fornecido um jornal para seleccionar as cartas de superfície e respectiva informação;</p> <p>Separar as cartas de superfície da informação; distribui-se pelos outros grupos para fazerem a respectiva interpretação;</p> <p>Apresentação e discussão em grande grupo.</p>
--	--	---	--	------	---	--

			marítimas e terrestres.			
	<p>Porque ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos (nuvens, nevoeiro, neblina...)?</p> <p>Como se formam as trovoadas?</p>	-A chuva e outras formas de precipitação	<p>Interpretar o fenómeno da trovoadas e o funcionamento dos pára-raios;</p>	<p>Francês</p> <p>F.Q.</p>	<p>Visualização de um vídeo em Francês sobre chuva, nuvens e trovoadas</p> <p>Como se formam a chuva e o orvalho?</p> <p>Leitura e análise de um texto sobre trovoadas.</p>	<p>Após cada assunto (5 min de vídeo) fazer pequeno debate em grande grupo.</p> <p>Interpretação dos fenómenos atmosféricos.</p> <p>Actividade experimental</p> <p>Em grande grupo, discussão dos cuidados a ter quando há trovoadas</p>
			<p>Constatar a necessidade das previsões meteorológicas para diversas actividades humanas (pesca, turismo, agricultura, transportes)</p>		<p>Visita de estudo ao Instituto de Meteorologia de Lisboa.</p> <p>Questionário</p>	

Anexo 4B

Planificação Final da Unidade de Ensino

Planificação final do tema Mudança Global

Problema	Questões	Conceitos/Conteúdos	Competências	Aulas	Actividades	Estratégias
1-Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	1.1- Porque nos preocupa este assunto? _____			11 Fev - FQ	Construção do esboço da Gafanha da Nazaré; Debate _____ Prevê uma experiência para fazer passar a água do estado sólido para o estado líquido; Ciclo da água;	- Introdução do tema “Mudança Global” e da necessidade de o abordarmos no 9ºano; - Análise geral dos questionários; - Imagens de Aveiro; - Pedir esboço do posicionamento da Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar (em grupo), - Debate em grande grupo para dar resposta à questão 1. _____ -Em grande grupo fazer análise das possíveis mudanças de estado físico da água e relacioná-las com a variação da temperatura; -Análise de pequenos textos sobre a quantidade de água existente no planeta; -Em pares fazer esboço do ciclo da água;
	1.2-O que é o degelo?					

	<p>1.3-O que poderá levar ao degelo nos pólos?</p>				<p>Glossário da turma;</p>	<p>-Resposta à questão 1.2 em grande grupo;</p> <p>-Início da construção do glossário da turma;</p>
	<p>1.4-Se ocorrer o degelo aumentará o nível das águas do mar?</p>			<p>Área de Projecto (2 aulas)</p>	<p>Análise de causas;</p> <p>Debate</p> <p>Síntese</p> <p>Construção da maqueta da nossa costa;</p> <p>Realização da actividade prática</p>	<p>Análise em pequeno grupo das causas possíveis que poderão originar o degelo nos pólos;</p> <p>Leitura de pequenos textos;</p> <p>Análise de fotos;</p> <p>Debate em grande grupo;</p> <p>Síntese das causas como resposta à questão 1.3 (realçar a conclusão do surgimento do novo problema: influência da actividade humana na atmosfera terrestre e no clima)</p> <p>Construção da maqueta da nossa costa;</p> <p>Realização da actividade prática:</p> <p>-Prevê</p> <p>-Observa</p> <p>-Explica</p> <p>Resposta à questão 1.4</p>

2- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	2.1-Pode a actividade humana influenciar o clima?			E.A.	Visualização de parte do filme “O dia depois de amanhã” Reflexão escrita sobre o filme.	Após visionamento do filme, os alunos farão uma reflexão escrita, que servirá de base para uma análise em grande grupo na aula FQ.
	2.2-Como determinar o clima de uma região?	O clima.		Geografia	Leitura de textos, reflexão e debate.	Após análise de pequenos textos concluir em pequenos grupos: -Como determinar o clima de uma região; Qual o clima de Portugal Continental; Distinguir clima de tempo atmosférico Debate em grande grupo para confrontação das respostas; Síntese.
	2.2.1-Qual o clima de Portugal Continental?	tempo				
	2.2.2-Qual a diferença entre clima e tempo atmosférico?	atmosférico				
	2.3- Como é constituída a atmosfera terrestre actual?	atmosfera,	Indicar de que forma a radiação solar é absorvida e reflectida pela atmosfera e explicar o efeito de estufa, concluindo que as actividades humanas que emitem vapor de água, metano	FQ	Pesquisar Reflexão e conclusão.	Pesquisa sobre as formas de recolha de dados em meteo. e sobre o papel dos satélites meteorológicos. Visionamento de um DVD de documentários relativamente ao
	2.3.1-Será a atmosfera uniforme em toda a sua extensão?	troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera,				

	<p>2.4-Que vantagens tem a Terra relativamente a outros planetas pelo facto de ter uma atmosfera a envolvê-la?</p> <p>2.4.1- O que é o efeito de estufa?</p> <p>2.4.2-Em que consiste o buraco do ozono?</p> <p>2.4.3-Porque é azul o céu?</p> <p>2.5- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?</p> <p>2.6- Que consequências terá o aquecimento global?</p>	<p>exosfera.</p> <p>camada de ozono</p> <p>alterações climáticas</p> <p>-aquecimento global</p> <p>Efeito de estufa;</p>	<p>e dióxido de carbono para a atmosfera aumentam a temperatura média da superfície da Terra.</p> <p>Compreender a necessidade de um desenvolvimento sustentável global, nacional e regional, de modo a assegurarmos as condições de vida com qualidade para o dia de amanhã;</p> <p>Distinguir as diferentes camadas da atmosfera e relacioná-las com algumas características gerais nomeadamente, constituição da camada e variação da temperatura com a altitude;</p> <p>Reconhecer que a atmosfera permite as trocas gasosas necessárias à vida, protege a superfície da Terra das radiações solares e dos meteoritos e evita variações</p>	<p>FCívica</p> <p>EMRC</p> <p>TIC</p> <p>CN</p>	<p>Leitura e debate sobre o conceito de desenvolvimento Sustentável</p> <p>Pesquisa e elaboração de cartazes relacionados com o desenvolvimento sustentável.</p> <p>Portugal e a desertificação.</p> <p>Realização da actividade: “Alterações da orla costeira”.</p> <p>Discussão do impacto na nossa vida da redução do ozono na estratosfera</p>	<p>trabalho de meteorologistas e às perguntas formuladas.</p> <p>Reflexão e conclusão</p> <p>Síntese como resposta às questões formuladas.</p> <p>Em grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agenda 21 • Wangai Maathai • Estratégia Nacional de desenvolvimento sustentável <p>Debate sobre causas e consequências da poluição.</p> <p>Trabalhos de grupo</p> <p>Elaboração de cartazes</p> <p>Activ. experimental</p> <p>Leitura de textos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alterações do clima; • Tempos difíceis; • SOS Terra; • A guerra das águas <p>—</p>
--	--	--	---	---	--	---

3- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	3.1 Como funciona uma estação meteorológica?	Temperatura	bruscas da temperatura; Reconhecer que na ausência da atmosfera não ocorre a dispersão da luz, relacionando a cor do céu com a maior ou menor dispersão de determinadas radiações monocromáticas.	FQ	Visita virtual à estação meteorológica da Universidade de Aveiro	
	3.2- Que factores influenciam o estado do tempo?	Humidade			Actividade experimental	Provar que a pressão atmosférica existe
	3.2.1- Como medir temperaturas máximas e mínimas?	Pressão			Actividade experimental	Construção de um barómetro caseiro
		Amplitude térmica			Actividade experimental	Medições de temperat. Max. e mínima
	3.2.2- Como medir valores de pluviosidade?	Termómetro de máxima e mínima		Matemática	Calcular temperaturas médias e amplitudes térmicas e analisar gráficos.	Resolução de problemas /exercícios
	3.2.3- Como comprovar que existe a pressão atmosférica?	Humidade absoluta				
		Humidade relativa				
		Higrómetro				
		Barómetro				
		Isóbaras				
		Ciclones				
		Anticiclones				
	3.2.4- Como determinar os valores de pressão atmosférica?	Centros de altas pressões				
		Centros de baixas pressões				
	3.2.5- Como surge o vento?	Estação meteorológica				
	3.3- Como prever o estado	Cartas de superfície				
				FQ	Actividade experimental	Como fazer um centro de baixas pressões? (candeeiro e pó de talco)
					A minha previsão do estado do tempo, para amanhã	Em grupos: A cada grupo é fornecido um jornal para seleccionar as cartas de superfície e respectiva informação; Separam as cartas de superfície da informação;

	do tempo para o dia de amanhã?	Frentes fria, quente, oclusa				distribui-se pelos outros grupos para fazerem a respectiva interpretação; Apresentação e discussão em grande grupo (com acetatos) Tentar dar respostas às perguntas colocadas, primeiro individualmente e depois discussão em grande grupo
	3.3.1- Que informações nos dá uma carta de superfície?				Actividade experimental – medições variadas:	
	3.3.2- Em que medida podemos usar as previsões da meteorologia para prevenir o aparecimento de incêndios nas florestas?			Clube de Ciências	Pressão, velocidade do vento, pluviosidade, humidade, direcção do vento, nebulosidade	
	3.3.3- Que actividades humanas necessitam frequentemente das previsões da meteorologia?				Actividade experimental	
4- Porque ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos?						
	4.1- Como se forma a chuva? E o nevoeiro?			Francês	Visualização de um vídeo sobre chuva, nuvens e trovoadas	Após cada assunto (5min) fazer pequeno debate em grande grupo
	4.2- Como se formam as trovoadas?				Actividade experimental	

Anexo 5

Plano Orientador

Plano Orientador

Apresenta-se aqui o plano orientador do tema “Mudança Global”. Está organizado por aula e contém estratégias para vinte e seis aulas de quarenta e cinco minutos. Pretende-se explicitar para cada aula, os objectos de ensino, onde se referem os conteúdos programáticos; os objectivos de aprendizagem definidos de acordo com as actividades a realizar e as actividades a desenvolver pelos alunos e professores tal como os recursos didácticos a utilizar.

Nota: Para ler o plano de Orientação temos de ter em conta que se representou por P quando a actividade a decorrer se focava mais na professora; por P e A, quando se destacam tanto a professora como os alunos e por A quando se refere aos alunos.

Documento Orientador do tema “Mudança Global”

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
1 (FQ)	-Destacar qual a questão considerada mais interessante pela turma.	-Conhecer os objectivos do tema Mudança Global -Relacionar os objectivos do tema Mudança global com a questão mais seleccionada: Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	P- A professora faz uma introdução ao tema Mudança Global; informa os alunos do trabalho que se irá realizar, da participação dos mesmos no projecto de investigação e na metodologia seleccionada. Os alunos, por escrito, descrevem as suas expectativas relativamente à estratégia que se vai seguir; P e A -Análise geral dos questionários previamente respondidos pelos alunos, nomeadamente da questão 3 da Parte II, salientando quais as questões consideradas mais interessantes pelo conjunto dos alunos desta turma, para tal utiliza-se um acetato relativo à dita questão e outro relativo aos resultados; P- Referir que foi a partir da análise dos resultados dos questionários que foi seleccionada e desenvolvida a sequência de aprendizagem; A-Um aluno escreve no quadro algumas sub-questões apresentadas pelo grupo turma e/ou	Ficha 1 _A Acetatos Quadro

	-Posicionamento da Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar	-Apresentar sub-questões relacionadas com este problema.	pela professora, relacionadas com o problema principal; A-Em trabalho de pares, é resolvida parte da ficha número 1 em que se pede um esboço do posicionamento da Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar; P-Apresenta imagens aéreas e terrestres de vários pontos da Gafanha da Nazaré; A- Um aluno faz o esquema do posicionamento da Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar no quadro. - Debate em grande grupo para dar resposta à questão 1.	Ficha nº1 Fotografias Computador Projector
--	---	--	---	---

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
2 (FQ)	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de água própria para consumo existente no nosso planeta. -Elaborar gráficos; -Mudanças de estado físico; - Ciclo da água 	<ul style="list-style-type: none"> -Conhecer a percentagem de água própria para consumo no nosso Planeta; -Representar em gráfico as informações relativas às percentagens de água disponíveis no nosso Planeta; -Saber as possíveis mudanças de estado físico; -Esboçar o ciclo da água. 	<p>A- Em grupos de pares fazer análise de pequenos textos sobre a quantidade de água existente no planeta e elaborar esboço do ciclo da água;</p> <p>A e P-Em grande grupo fazer análise das possíveis mudanças de estado físico da água e relacioná-las com a variação da temperatura;</p> <p>A-Resposta à questão 1.2 em grande grupo;</p> <p>A-Análise em pequeno grupo das causas possíveis que poderão originar o degelo nos pólos;</p> <p>Debate em grande grupo;</p> <p>Síntese das causas como resposta à questão 1.3</p> <p>Análise de causas;</p> <p>Debate</p> <p>Síntese</p>	Ficha nº1

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
3 (FQ)	<p>- causas e consequências do efeito de estufa.</p> <p>-Aquecimento Global</p>	<p>-Seleccionar informação dos textos fornecidos pela professora;</p> <p>-Resumir textos.</p> <p>-Participar num debate sobre o que poderá levar ao degelo nos pólos;</p> <p>-Distinguir causas dos efeitos de estufa;</p> <p>-Apresentar algumas consequências do aquecimento global</p>	<p>P e A -Formar seis grupos de trabalho.</p> <p>P- entrega documentação</p> <p>A professora destaca o que se pretende no trabalho de grupo, fornece a ficha número 2 e informa que a apresentação dos trabalhos e respectivo debate se realiza na aula de Formação Cívica.</p> <p>A- discussão intra –grupos sobre os documentos analisados, elaborar resumo e síntese.</p>	<p>Ficha Nº2</p> <p>Documentos:</p> <p>O “calor” está aí;</p> <p>“A bater o dente”;</p> <p>“Portugal: um país que tem tudo a perder”;</p> <p>Tempos Difíceis</p> <p>“Protocolo de Quioto”;</p> <p>“Aí está ele!”</p> <p>“Portugal a escaldar”;</p> <p>“Mortos de calor”;</p> <p>“O que já sabemos e o que só imaginamos”;</p> <p>“O que faz variar a temperatura da Terra?”;</p> <p>“O clima de amanhã”</p>

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
4 (FC)	- causas e consequências do efeito de estufa. -Aquec. Global	-Sintetizar/resumir textos -Comunicar com os colegas e professores -Debater ideias	A- Cada grupo apresenta o resumo dos textos lidos aos colegas de turma, poderão apresentar na forma de acetatos, ou diapositivos. Após cada apresentação segue-se um pequeno debate. P e A –elaboram uma síntese das apresentações. A- cada aluno, faz por escrito a avaliação desta actividade.	acetatos, canetas e retroprojector.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
5 (FQ)	- reduzir, reutilizar e reciclar - Indicação de propostas que permitem originar no futuro um ambiente menos poluído.	-Visualizar um vídeo “Ambiente = Frágil Equilíbrio”. -Debater ideias	P-A professora inicia a aula dizendo que se vai visualizar um vídeo, sendo este vídeo um suporte importante para a preparação de um debate sobre o conceito de desenvolvimento sustentável. Após a visualização do vídeo a professora questiona os alunos sobre qual o porquê do título do pequeno filme, escrevendo esse título no quadro. P e A- discussão/debate sobre o conceito do frágil equilíbrio; A- propostas a realizar por cada um de nós para melhorar o nosso ambiente. P e A- Síntese de propostas	Vídeo; TV Quadro

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
6 (EA)	- Relacionar as preocupações actuais, relativamente ao problema da Sustentabilidade na Terra e ao futuro do Planeta, do cidadão comum e dos cientistas.	-Compreender porque é que o tema Aquecimento Global é tão actual e tão importante. - Apontar sugestões para combater este problema.	A e P- Visualizar os primeiros 25 min do filme – “O dia depois de amanhã”. A- Reflexão por escrito, preenchendo a ficha fornecida.	DVD; Projector ficha de trabalho Nº5.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
7 (FQ)	- Funções da atmosfera terrestre; - Variação da densidade da atmosfera com a altura; - Constituição da atmosfera; - Camadas da atmosfera	-Reconhecer as principais funções da atmosfera terrestre; -Saber como varia em extensão a densidade da atm. terrestre; -Conhecer a constituição da atmosfera terrestre; -Relacionar as várias camadas da atmosfera com a altitude e com a temperatura; -Elaborar um cartaz de turma sobre Mudança Global.	P- entrega a ficha de trabalho, dando 10 min aos alunos para em grupos de pares a resolverem. A e P- Corrige-se a ficha de trabalho. A e P – Fazer síntese A professora aproveitou por apresentar as várias camadas constituintes da atmosfera, relacionando-as com a altitude e variação de temperatura. P e A- construção de um cartaz sobre o tema Mudança Global.	ficha de trabalho, acetatos e retroprojector, fotografias e recortes de jornais

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
8 (CN)	-Portugal e a desertificação. -Funções das dunas.	-Verificar o efeito do vento sobre uma duna de areia sem vegetação. -Saber qual a principal função de uma duna. -Reconhecer a necess. de protecção das dunas de areia nas nossas praias.	P- Entrega da ficha de trabalho. A- em grupos de pares analisam a ficha e resolvem-na. P e A- Fazem a actividade prática simulando uma duna e a interacção com o vento. P e A – Síntese com conclusões.	Ficha de trabalho, tabuleiro, areia seca da praia e secador.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
9 e 10 (AP)	Construção de instrumentos.	-Construir instrumentos relacionados com o tema Mudança global e passíveis de serem usados na aula de Físico-Química.	A- Os alunos distribuídos por grupos constroem os instrumentos propostos. A- Por fim os alunos fazem uma avaliação escrita da actividade realizada.	Garr.de plást., tina, espetos de mad. 4 réguas plastic., fita ades., copos de plást., bússola, lápis, palhinhas, cartol.; 3 placas de mad. gobelé, tubo de borracha funil; c. de linhas, cartão, cabelo; arame, tesour, 2 argolas, caneta; uma cartol. A ₁ , lápis, fichas de trabalho.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
11 (EA)	<ul style="list-style-type: none"> - A evolução da Meteorologia ao longo dos tempos. - A utilidade da Meteorologia 	<ul style="list-style-type: none"> -Relacionar uma inadequada previsão do tempo a alguns acontecimentos históricos. -Reconhecer que a previsão meteorológica evoluiu ao longo dos tempos. -Relacionar a evolução da previsão meteorológica com a História da Ciência (Galileu – em 1593 inventa o termómetro; 50 anos mais tarde Torricelli inventa o barómetro) -Concluir que é impossível prever o tempo para além de uma semana, devido ao comportamento imprevisível que manifesta – CAOS. -Saber que a previsão atmosférica é útil para as inúmeras actividades humanas (indústria, transportes, aviação espacial, lazer, turismo, agricultura, pesca, mas é útil sobretudo porque salva vidas humanas ao evitar possíveis desastres). 	<p>Visualizar um vídeo “Maravilhas do tempo – A Previsão do tempo”.</p> <p>Após a visualização do vídeo, os alunos farão uma reflexão por escrito, tendo em conta os objectivos pretendidos para a aula.</p>	<p>Vídeo</p> <p>Televisão</p> <p>Ficha de trabalho</p>

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
12 e 13 (FQ)	<p>Meteorologia</p> <p>Climatologia</p> <p>Estado de tempo</p> <p>Clima</p> <p>Observações meteorológicas</p> <p>Variação da temperatura diurna</p> <p>Termograma diurno</p> <p>Movimentos de convecção</p>	<p>-Distinguir Meteorologia de Climatologia;</p> <p>-Saber o significado de estado de tempo;</p> <p>-Identificar como se obtêm actualmente as observações meteorológicas.</p> <p>-Interpretar um termograma diurno.</p> <p>-Compreender como varia a temperatura ao longo de um dia;</p> <p>- Saber como calcular temperaturas médias;</p> <p>-Saber como calcular amplitudes térmicas</p> <p>-Reconhecer para que serve o termómetro de máxima e mínima;</p> <p>-Reconhecer o que são movimentos de convecção;</p> <p>-Observar uma actividade prática demonstrativa;</p> <p>-Realizar o relatório da actividade prática;</p>	<p>P- Socorrendo-se de um Power Point mostra algumas notícias e/ou imagens mais ou menos recentes relacionadas com a seca que Portugal está a viver. Após esta contextualização a professora apresenta o termo Meteorologia e analisa, com os alunos, morfologicamente a sua origem.</p> <p>P- Distingue Meteorologia de Climatologia e solicita aos alunos que distingam o conceito Tempo do conceito Clima.</p> <p>P e A -alguns meios mais recentes para fazer as observações meteorológicas.</p> <p>A- Análise da variação da temperatura diurna.</p> <p>A- em grupos de pares, interpretar e justificar um termograma diurno.</p> <p>A e P- Concluem, em grande grupo, como determinar a temperatura média e a amplitude térmica diurna.</p> <p>P e A- Em grande grupo resolvem a ficha de trabalho.</p> <p>P e A- Com base no diálogo, esquematizam os movimentos de convecção no quadro;</p> <p>P- Apresenta um desafio aos alunos: Como visualizar em sala de aula esses movimentos?</p> <p>P e A- Actividade prática demonstrativa sobre esses movimentos.</p> <p>A- Realização em grupo de um relatório relativo à actividade prática anterior.</p>	<p>DVD, computador, projector (power point), ficha de trabalho N°13 semi-preenchida.</p> <p>Candeeiro, pó de talco, cartolina.</p>

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
14 (EA)	<p>-Fenómenos meteorológicos: (Chuva, nevoeiro, neblina, granizo, Geadas, orvalho, Saraiva.)</p> <p>-Seca em Portugal</p> <p>-Combate aos Incêndios</p>	<p>-Compreender como surgem os diferentes fenómenos meteorológicos.</p> <p>-Distinguir os diferentes fenómenos meteorológicos.</p> <p>-Saber que é a quantidade de vapor de água presente na troposfera conjugada com a temperatura do ar que condiciona o surgimento dos chamados fenómenos atmosféricos.</p> <p>-Reconhecer as grandes desvantagens de uma seca extrema em Portugal.</p> <p>-Relacionar a falta de chuva em Portugal com a possibilidade de aumento de incêndios.</p> <p>-Apontar medidas para a prevenção de incêndios em Portugal.</p>	<p>-Visualizar um vídeo “Maravilhas do tempo – A Previsão do tempo” sobre fenómenos meteorológicos.</p> <p>P- Entrega uma ficha informativa Nº 14.</p> <p>A- Cada aluno deverá encontrar uma resposta ao problema: Porque ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos?</p> <p>A- No final da ficha propõe-se aos alunos que coloquem por escrito dúvidas que tenham surgido.</p> <p>Visualização de uma pequena parte do vídeo sobre a seca.</p> <p>A- Resolução individual da ficha de trabalho sobre os incêndios.</p>	<p>vídeo e tv; duas fichas: uma informativa sobre fenómenos meteorológicos e outra de trabalho sobre incêndios.</p>

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
15 e 16 (FQ)	-Brisas do vale, de montanha, marítima e terrestre; -Relação entre a Humidade absoluta e a temperatura; -Higrómetro -Higroscópio -Nuvens; -Pluviómetro; -Precipitação; -Fenómenos meteorológicos; -Auto-avaliação.	-Distinguir brisa do vale de brisa de montanha; -Distinguir brisa marítima de brisa terrestre; -Relacionar a HA com a T através do ponto de saturação; -Reconhecer que a humidade relativa se mede com um Higrómetro; -Saber que a pinha é um bom Higroscópio natural, tal como a lã e o cabelo humano; -Saber como se formam as nuvens; -Saber que o pluviómetro é o instrumento que mede a precipitação; - Distinguir alguns fenómenos meteorológicos (Chuva, nevoeiro, neblina, etc.); -Fazer a auto – avaliação.	P e A- Em grande grupo faz-se a revisão do conceito de movimentos de convecção. P- Baseando-se em esquemas, a professora passa para o conceito de brisas, dizendo o que se considera como brisa do vale e brisa de montanha. A- Os alunos interpretam esquemas relativos às brisas terrestre e marítima. P- Questiona os alunos sobre o clima da nossa região comparando-o com o interior do país. P- Apresenta o conceito de humidade do ar e munindo-se de um acetato evidencia o significado de ponto de saturação. A- Em grande grupo retiram conclusões da análise do gráfico que representa o valor da humidade absoluta do ar em função da temperatura. P e A- Elaboram em grande grupo uma síntese das conclusões.. P- Apresenta o conceito de humidade absoluta (H A) e através de diálogo com os alunos descobre-se as unidades e o significado do valor 14g/m^3 . P- Apresenta o conceito de humidade relativa (H R) e de Higrómetros e Higroscópios. P- Explica o funcionamento de um higrómetro de evaporação ou psicrómetro. P- Leva os alunos a concluir que a evaporação da água produz arrefecimento porque retira energia à vizinhança para passar da fase líquida à fase gasosa. P e A- Revêem os fenómenos atmosféricos estudados no dia anterior em EA. P- Apresenta uma breve classificação das nuvens. A- Fazem por escrito a auto- avaliação	ficha de trabalho semi-preenchida, retroprojector acetatos. Figura Fichas para autoavaliação

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
17 (EA)	-Noção de Pressão atmosférica; -Unidades de pressão atmosférica; -Variação da pressão atmosférica com a altitude, com a temperatura e com a humidade do ar; -Isóbaras -Centros de altas e de baixas pressões; -Vento; - Anemómetro; -Cata-vento; -Massas de ar; -Frente fria; -Frente quente; -Frente oclusa; -Carta meteorológica de superfície;	-Reconhecer para que serve o barómetro; -Relacionar a P. atm. com a F que o ar exerce por cada unidade de S; -Relacionar unidades de p.; -Reconhecer que a p. atm. varia com a altitude; -Saber que a p. atm. diminui quando a T do ar aumenta; -Relacionar a p. atm. com a humidade do ar; -Reconhecer o que são isóbaras; -Distinguir A de B; -Reconhecer que em B o ar sobe, arrefece, condensa, formam-se nuvens, pode chover; -Reconhecer que em A o ar contrai, desce, aquece, o céu é limpo e o tempo bom; -Compreender que o ar à superfície da terra não é igualmente aquecido, originando as grandes zonas de alta e de baixa pressão no globo; -Saber o que é o vento;	A- Trabalhar em grupos de pares, fazendo uma pesquisa orientada sobre o conceito de pressão atmosférica. A- Cada par de alunos terá uma ficha informativa e uma ficha de trabalho com os vários tópicos que cada aluno deverá seguir e responder. P- Explicará sempre que ocorrerem dúvidas.	ficha informativa e ficha de trabalho semi-preenchida.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
18 e 19 (FQ)	-Realização de actividades experimentais.	-Realizar actividades experimentais; -Elaborar relatórios simples; -Efectuar a avaliação dessa actividade; -Trabalhar em grupo;	A- Distribuídos pelos seis grupos iniciais. Cada grupo realizará no mínimo 2 trabalhos práticos, os relatórios respectivos e a avaliação da actividade.	Protocolos experimentais material necessário a cada actividade experimental.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
20 (EA)	-Interpretação de cartas meteorológicas de superfície. -Previsão do tempo meteorológico	-Reconhecer que os ventos em torno de (A) são divergentes; -Reconhecer que os ventos em torno de (B) são convergentes; -Saber que a velocidade do vento se mede com o anemómetro; -Saber que a direcção do vento se mede com o cata-vento; -Distinguir a frente fria da frente quente; -Reconhecer as inf. dadas por uma carta meteo. de superfície; -Interpretar uma carta meteorológica de superfície;	A- Cada grupo de dois alunos estuda uma carta meteorológica de superfície extraída do jornal de notícias e outra extraída da Internet e interpretam-na. A- Entregam aos colegas cópias das cartas que estudaram e apresentam as conclusões. A e P- Debate em grande grupo sobre as conclusões extraídas por cada grupo.	ficha informativa e ficha de trabalho semi-preenchida, cartas meteorológicas de superfície extraídas do jornal e da Internet.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
21 (MAT)	-Análise de gráficos. -Cálculos matemáticos	-Elaborar um gráfico; -Interpretar um gráfico; -Calcular T médias; -Calcular amplitudes térmicas; -Calcular H Relativa.	A- Os alunos realizam a ficha de trabalho em grupo de pares. A e P- Correção/discussão das várias questões da ficha de trabalho.	Ficha de trabalho.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
22 (GEO)	-Elaboração de gráficos termopluviométricos.	-Elaborar gráficos termopluviométricos; -Interpretar esses gráficos; -Concluir qual o clima da nossa região; -Distinguir tempo atmosférico de clima.	P-A professora investigadora fornece ao professor a ficha de trabalho e os dados necessários. A- Cada aluno constrói um gráfico termopluviométrico anual e interpreta-o. P e A- Tendo por base os gráficos termopluviométricos dos últimos 20 anos, tirar conclusões relativamente ao clima da nossa região. P e A- Distinguir tempo atmosférico de clima.	ficha de trabalho.

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
23 (Fran)	-Fenómenos meteorológicos	-Distinguir os vários fenómenos meteorológicos	P e A- Visualização de um Vídeo de desenhos animados falado em Francês sobre os vários fenómenos meteorológicos; A- Resolução de uma ficha de trabalho síntese sobre os ditos fenómenos.	Vídeo TV Ficha de trabalho

Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
24 e 25 (EMR)	Debate sobre o conceito de sustentabilidade na Terra.	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar os textos fornecidos; - Discutir intra-grupo o conteúdo do texto; - Apresentar/comunicar aos colegas de turma o assunto tratado no seio do seu grupo; - Debater em grande grupo. 	<p>Ps- Às professoras entregam a cada grupo de trabalho os textos para serem analisados.</p> <p>A- Os alunos seleccionam o que consideram mais importante e discutem intra-grupo.</p> <p>A- cada porta-voz apresenta à turma uma síntese do seu texto.</p> <p>A- Após cada apresentação/comunicação, há um pequeno debate.</p> <p>A- No final da apresentação há um grande debate e síntese das conclusões.</p>	Textos informativos.
Aula 45 min	Objectos de ensino	Objectivos de Aprendizagem	Actividades a desenvolver	Recursos Didácticos
26 (FQ)	Revisão da matéria dada	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer interligações entre a matéria dada. - Demonstrar conhecimento da matéria dada. 	<p>A- Completar um mapa de conceitos semi-preenchido.</p> <p>P e A- Corrigir o mapa de conceitos, seguindo a ordem numérica.</p> <p>P- Pede aos alunos que expliquem cada passo.</p>	Mapa de conceitos do tema Mudança Global.

Anexo 6

Fichas para a implementação da abordagem proposta

Mudança Global – Ciências Físico-Químicas (A1)

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Face ao que foi dito sobre o que se irá passar nesta unidade, com que expectativas ficaste relativamente ao teu processo de aprendizagem?

Eu acho que face ao que foi dito sobre esta unidade, ~~acho~~ poderei melhorar a minha avaliação. Eu acho que deve haver interligação, acho que se devia experimentar coisas novas, isto é uma coisa nova. Logo se verá como corre.

É UMA MANEIRA DIFERENTE DE APRENDER E TALVEZ DESPERTE MAIS A: ATENÇÃO DO ALUNO E MOTIVA. SE O ALUNO TIVER EMPENHO, COM CERTEZA QUE VAI APRENDER. A INTER-DISCIPLINARIDADE VAI AJUDAR BASTANTE NESTES TRABALHOS

Acho que vai ^{ser} uma unidade em que o processo de aprendizagem, em que os alunos vão participar mais nas aulas, assim os alunos vão ter um incentivo para trabalhar mais e obter melhores resultados.

Acho que a minha aprendizagem vai ser boa porque vai ser uma avaliação mais original, vai permitir aos alunos que tem mais dificuldades na escrita, terem melhores resultados porque vão ser avaliados ~~diariamente~~ pelo seu interesse e participação, é agradável-me bastante a ideia de envolver várias disciplinas.

- Ponso que deve haver interligação das disciplinas, pois ajuda-nos a conviver com mais pessoas. Gosto de fazer estes projectos e acho que nos vai ajudar a todos a perceber a matéria com mais facilidade.

- Deve haver interligação entre disciplinas, ou seja, devemos falar todos de um assunto.
- Será muito interessante e é uma excelente forma de trabalhar.

É uma estratégia que ajuda bastante os alunos e implica a ajuda de várias disciplinas. Espero melhorar o meu nível.

- Acho que este processo vai ajudar os alunos, torna-se mais divertido fazer trabalhos para entregar, do que fazer testes. É acho que é bom haver a participação de várias disciplinas.

Questão 3 da Parte II

Grau de interesse:

- 1 -Muito Interessante
- 2 -Interessante
- 3 -Não tenho Opinião
- 4 -Pouco Interessante
- 5 -Nada Interessante

Questões	1	2	3	4	5
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?					
B- O que distingue o efeito de estufa do “buraco do ozono”?					
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)					
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?					
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?					
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?					
G- Como se formam as trovoadas?					
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?					
I- Qual a origem das chuvas ácidas?					
J- Como se detecta a poluição atmosférica?					
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?					
L- Porque é azul o céu?					

Resultados:

Questão	Total de alunos que consideraram Interessante ou Muito Interessante
A	15
B	13
C	16
D	16
E	17
F	20
G	17
H	17
I	16
J	15
K	11
L	14

Fotos da Gafanha da Nazaré

Satélite

Farol

De vários locais





Mudança Global – Ciências Físico-Químicas

Ficha Nº1

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Problema 1: Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?

1ª parte:

Questão 1.1 – Porque nos preocupa este assunto?

- **Reflecte** sobre esta questão, enunciando a principal razão que te leva a considerar o problema 1 como importante.
- **Faz um pequeno esboço**, posicionando a Gafanha da Nazaré relativamente à ria e ao mar.
- **Descreve** o esboço que fizeste.
- Após análise das fotos apresentadas pela professora, **debate** com os teus colegas o esboço e como **síntese** elabora uma resposta à questão 1.1

2ª parte:

Questão 1.2 – O que é o degelo?

Certamente que és capaz de fazer a questão 1.2 de outro modo. Apresenta-a.

Descreve uma experiência em que pudesses fazer passar uma certa quantidade de água do estado sólido para o estado líquido.

Elabora um mapa de conceitos referente às possíveis mudanças de estado da água, não esquecendo de as relacionar com a variação da energia envolvida.

Após leitura atenta do texto, fornecido em baixo:

- **Apresenta em forma de gráfico**, de preferência circular, as informações relativas às percentagens de água disponíveis na Terra.
- **Faz um esboço do ciclo da água** e apresenta-o à turma.

Um
planeta
feito de água



Extraído de : http://museudaagua.epal.pt/PAGES/04/43/BASE43_02.HTM

Mais de dois terços da superfície do planeta estão cobertos de água.

O que muitas vezes se esquece é que 97% dessa água é salgada, proveniente dos mares e oceanos e que apenas 3% correspondem à água doce, repartida entre os gelos das calotes polares, o vapor de água na atmosfera, chuva, lagos, rios e correntes subterrâneas.

Nos gelos que cobrem as regiões polares encontra-se grande parte da água doce do planeta (79%), e escondida nas profundezas do solo encontra-se também uma grande fatia (20%). Ou seja, feitas as contas, sobra apenas 1% para as águas superficiais, disponíveis para as nossas utilizações diárias.

Só uma ínfima parte da água do planeta é potável e de fácil acesso.

Pode dizer-se que a quantidade de água do planeta se tem mantido constante desde o aparecimento do homem. A água existente nos oceanos, continentes e atmosfera faz parte de um ciclo perpétuo que é mantido em movimento pela energia do sol e pela força gravítica.

Mudança Global – Ciências Físico-Químicas Ficha Nº2

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Problema 1: Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?

Ainda antes de respondermos ao problema colocado, poderemos procurar uma resposta para a questão seguinte

Questão 1.3 -O que poderá levar ao degelo nos pólos?

Regista a tua opinião.

Em grupo - Lê/comenta o texto/foto em anexo.

Apresenta o comentário à turma.

Sintetiza neste espaço os aspectos mais relevantes referidos no debate que se seguiu.

Que outras questões surgiram deste pequeno debate e que gostasses de encontrar uma resposta?

Questão 1.4- Se ocorrer o degelo aumentará o nível das águas do mar?

O “CALOR” AÍ ESTÁ
Estará o efeito de estufa a acelerar-se, fugindo ao nosso controlo?

QUANDO O INVERNO chega ao Norte do Canadá, os ursos polares deslocam-se para sul depois de terem passado o Verão no Ártico, atravessando a baía de Hudson sobre o gelo. Mas em Novembro de 1988, tiveram aqui uma paragem sem precedentes. A água não tinha gelado e os ursos tiveram de esperar seis semanas até poderem continuarem a viagem para os locais de hibernação. Dizem os especialistas que se tratou de um dos numerosos sinais de que o efeito de estufa e o aquecimento geral da atmosfera da Terra, está entre nós.

Cresce o “cobertor” de gás

O efeito de estufa é causado pelos níveis crescentes de certos gases na atmosfera. Entre estes, estão o metano, o óxido de azoto e principalmente o dióxido de carbono, que provém da queima dos combustíveis fósseis – carvão, petróleo e gás.

Sem dióxido de carbono na atmosfera, o calor do Sol irradiaria para trás e a Terra gelaria. Todavia, à medida que este cobertor de dióxido de carbono se torna mais espesso, a energia térmica retida aumenta.

O Homem liberta na atmosfera cerca de 400 mil milhões de toneladas deste gás por ano. Entre 1968 e 1989, a temperatura média da Terra subiu 0,8°C. Alguns cientistas consideram normal esta situação, mas outros crêem que o acréscimo foi causado pelo efeito de estufa e através de modelos computacionais prevêem uma subida adicional da temperatura de 2 a 5° C até ao ano 2050.

Tempo para agir

A taxa de crescimento permite-nos dispor de algum tempo para tomar medidas, tais como a considerável redução na queima de combustíveis fósseis, que evite alterações drásticas nos padrões climáticos.

De tudo isto resulta a probabilidade de que a chuva aumente nalgumas partes do globo, de que os furacões sejam mais intensos e de que as férteis pradarias do Midwest americano e as estepes da Ucrânia se tornem desertas.

Alguns especialistas crêem que o aquecimento global ocorrerá muito mais rapidamente, podendo verificar-se situações catastróficas e irreversíveis no final do século.

O acréscimo de dióxido de carbono não provém só da queima dos combustíveis fósseis. Quando a temperatura sobe, a tundra – o vasto pântano gelado que vai do Canadá à Sibéria - aquece, libertando dióxido de carbono retido no gelo, o qual intensifica o efeito de estufa.

Os oceanos e as calotes polares contêm metade do dióxido de carbono mundial. Se ficarem significativamente mais quentes, mais gás será libertado

Texto adaptado de Sabia que ...? Selecções do Readers Digest - Outubro 1991

The North Front
2112 Speeches. No feedback
Still giving Speeches*



* Polo Norte 2112 Discursos. Sem resultado. Continuam a discursar.
Parem o aquecimento global



BUILT TO RESIST
www.eastpak.com

Documentos para o grupo 2:

PORTUGAL: um país que tem tudo a perder!

SER UM PAÍS à beira-mar plantado está a transformar-se rapidamente numa desvantagem. Com 800 quilómetros de costa, Portugal é dos primeiros a sofrer com uma das alterações climáticas: a subida do nível do mar.

Mas os problemas não ficam por aqui. A falta de água potável vai ser seriamente sentida, os desertos vão avançar no interior e as cheias, inundações e temporais vieram para ficar.

Nas últimas décadas, com o aquecimento global, o nível médio do mar nas costas portuguesas aumentou em média cerca de seis centímetros e a linha da costa está a sofrer uma regressão que em alguns sítios atinge um metro por ano. O litoral, onde vive a maior parte da população portuguesa e onde se produz grande parte do Produto Interno Bruto, está seriamente ameaçado pela erosão que põe em risco as zonas urbanas.

Além disso, “deverá esperar-se uma maior contaminação dos aquíferos por água salgada, especialmente no Algarve, inundações de zonas húmidas e terras baixas e cheias associadas a temporais mais frequentes”, afirma Filipe Duarte Santos, da Faculdade de Ciências de Lisboa. Segundo este cientista, os efeitos serão particularmente fortes nos estuários do Tejo e do Sado e nas rias de Aveiro e Faro. “O risco de cheias ...aumentará significativamente nas cidades de Lisboa, Porto e Aveiro”.

Não se pense, porém que estas previsões remetem apenas para um futuro distante. As alterações climáticas já começaram e Portugal já assistiu à revolta do planeta.

“Será que estes fenómenos climáticos extremos constituem uma manifestação do efeito de estufa? Provavelmente sim”, responde Duarte Santos, apesar de sublinhar que não há certezas absolutas. O certo é que o que está a acontecer no nosso país se enquadra nas previsões e observações feitas à escala global. No relatório de 1995 do Painel Intergovernamental para as alterações climáticas (IPPC), constituído por dezenas de cientistas e técnicos de todo o mundo, é previsto, para a Europa do Sul, um aumento da temperatura entre 1,5 e os 4,5 °C se as emissões de dióxido de carbono duplicarem. Além disso, aponta-se para uma diminuição da precipitação em todo o Mediterrâneo e, portanto, uma diminuição dos caudais dos rios.

De facto, Fátima Espírito Santo, do Instituto de Meteorologia, tem vindo a constatar uma diminuição da chuva na Primavera desde a década de 1970. E, segundo Duarte Santos, “uma análise dos dados da temperatura à superfície em Portugal durante os últimos 65 anos revela um aumento sistemático das temperaturas mínimas e máximas durante o Inverno”.

Os males do Sul da Europa

O grande problema de Portugal é a falta de estudos sobre os efeitos da mudança climática no país. Mas há algo de que ninguém tem dúvidas: o país tem tudo a perder se as emissões de dióxido de carbono não forem controladas.

O sul da Europa será afectado pela seca e por temperaturas mais altas, aumentando a falta de água e o risco de pragas e doenças nas culturas agrícolas, conduzindo a uma diminuição da produtividade.

Perante as evidências, restam dois caminhos: ou nada fazer, esperando que na Cimeira de Quioto os grandes responsáveis pelas emissões de dióxido de carbono reduzam a poluição – Portugal não terá que fazer grandes sacrifícios para reduzir as suas emissões pois, no seio da União, a contribuição nacional é da ordem do 1,5%, e segundo o relatório nacional para Quioto, ainda poderá aumentar 40% -, ou começar a planear o país de forma a enfrentar o aumento da frequência das cheias, dos temporais e da falta de água.

Estudar e agir em antecipação é a chave da questão. Mas será o país capaz deste planeamento?

Artigo adaptado do jornal Público, 30 Novembro de 1997.

PORTUGAL: um país que tem tudo a perder!



SER UM PAÍS à beira-mar plantado está a transformar-se rapidamente numa desvantagem.

Com 800 quilómetros de costa, Portugal é dos primeiros a sofrer a subida do nível do mar, com as alterações climáticas:

Mas os problemas não ficam por aqui. A falta de água potável vai ser seriamente sentida, os desertos vão avançar no interior e as cheias, inundações e temporais vieram para ficar.

Nas últimas décadas, com o aquecimento global, o nível médio do mar nas costas portuguesas aumentou em média cerca de seis centímetros e a linha da costa está a sofrer uma regressão que em alguns sítios atinge um metro por ano. O litoral, onde vive a maior parte da população portuguesa e onde se produz grande parte do Produto Interno Bruto, está seriamente ameaçado pela erosão que põe em risco as zonas urbanas.

Além disso, “deverá esperar-se uma maior contaminação dos aquíferos por água salgada, especialmente no Algarve, inundações de zonas húmidas e terras baixas e cheias associadas a temporais mais frequentes”, afirma Filipe Duarte Santos, da Faculdade de Ciências de Lisboa. Segundo este cientista, os efeitos serão particularmente fortes nos estuários do Tejo e do Sado e nas **rias de Aveiro** e Faro.

“O risco de cheias ... aumentará significativamente nas cidades de Lisboa, Porto e Aveiro”.

Artigo adaptado do jornal Público, 30 Novembro de 1997

SOCIEDADE

Ambiente

Tempos difíceis

Ventos de Leste ajudam a levantar o ânimo dos 190 países comprometidos em resolver o bico de obra das alterações climáticas

Na 10ª Conferência das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (COP-10), em Buenos Aires, Argentina, o clima é «ameno». Ao ratificar o Protocolo de Quioto, a Rússia viabilizou o acordo para combater as alterações climáticas e deu uma lição aos EUA que insistem em não cumprir as regras já adoptadas por 55 países, entre os quais Portugal. «Desde 2001 [altura em que os EUA se demarcaram de Quioto], que não assisto a uma reunião tão animada», diz João Gonçalves, presidente do Instituto do Ambiente e chefe da representação portuguesa na COP-10.

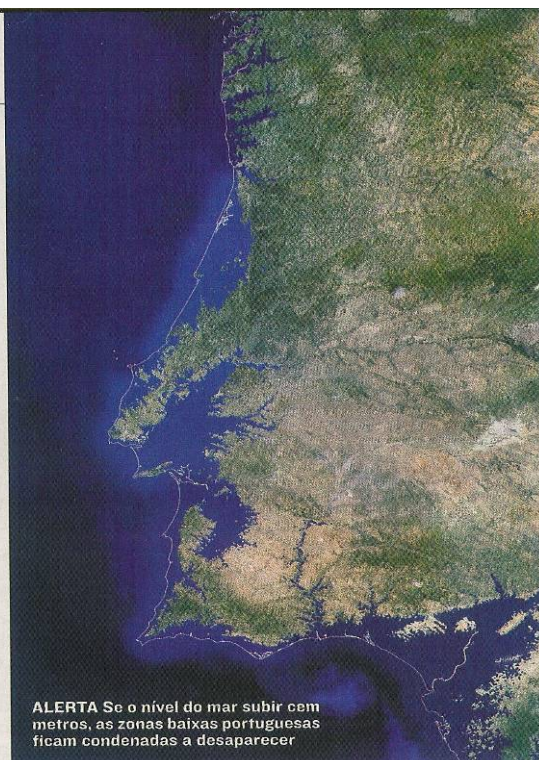
Até 17 de Dezembro, os representantes dos 190 países presentes irão discutir

A meta é impedir que a temperatura média global suba mais de dois graus centígrados nas próximas décadas

as medidas de controlo da emissão de gases poluentes, de forma a combater «o problema que mais compromete o futuro ambiental do planeta», na opinião de Francisco Ferreira, da Quercus.

Portugal submerso

Em mente, os participantes terão o limiar fixado pelo painel internacional que reúne centenas de especialistas em alterações climáticas: impedir que a temperatura média global suba mais de dois graus centígrados nas próximas décadas. A partir deste valor, o cenário



ALERTA Se o nível do mar subir cem metros, as zonas baixas portuguesas ficam condenadas a desaparecer

é catastrófico. Outra área em discussão é o desenvolvimento de tecnologias limpas e de medidas de adaptação que permitam conviver com as alterações. Um exemplo clássico é a construção de diques para controlar a subida do mar. E o nosso país, rodeado de oceano por quase todos os lados, não pode baixar a guarda. São regiões sensíveis o estuário do Douro, a ria de Aveiro, a Fonte da Telha, o estuário do Sado ou as ilhas da ria Formosa. De acordo com o projecto Cenários, Impactos e Medidas Adaptativas das Alterações Climáticas em Portugal, a apresentar numa das sessões paralelas da COP-10, pelo investigador Filipe Duarte Santos, estas são áreas costeiras de muito alto risco.

Razões de sobra para que o País cumpra as metas assumidas no Tratado de Quioto, que estabelece para a Europa uma redução de 8% nas emissões de gases de efeito de estufa e para Portugal é permitido um aumento de 27% (neste momento os nossos níveis atingem os 40%), com base em 1990, até 2010. Francisco Ferreira aponta um exemplo que nos afasta do compromisso: «No último ano, o consumo de electricidade cresceu 6% e o de combustíveis três por cento.» Quando acabar de ler, apague a luz! ■

Sara Sá

SOCIEDADE

Ambiente

Aí está ele!

O Protocolo de Quioto entra, enfim, em vigor, quase oito anos e muitos percalços depois. Mas as alterações climáticas, essas, vieram para ficar

LUIS RIBEIRO

Um pequeno passo para o Homem, mas dado com boa vontade. Assim se pode definir o Protocolo de Quioto. Após anos de reticências, desistências e negociações ferozes, e de já lhe ter sido diagnosticada, por mais de uma vez, uma doença mortal, o acordo global para a diminuição da emissão de gases com efeito de estufa entra em vigor na próxima quarta-feira, 16.

A data histórica foi marcada por Kofi Annan, em Novembro, quando, finalmente (depois de se fazer difícil durante muito tempo), a Rússia ratificou o Protocolo, numa cerimónia em Nairobi. As discussões foram excepcionalmente duras – segundo os critérios do acordo, seriam precisos 55 países que representassem 55% das emissões entre os desenvolvidos, o que não seria atingido sem Moscovo. Putine, claro está, aproveitou-se bem do papel fundamental do seu país para negociar um aumento do peso das florestas como sumidouro de dióxido de carbono (CO₂). Dadas as imensas áreas florestadas da Rússia, o interesse era óbvio.

Poucos acreditavam que Quioto pudesse sobreviver à punhalada que os EUA lhe apontaram ao coração, ao abandonarem o Protocolo, em Março de 2001, com duas justificações: ficaria muito caro cumpri-lo e as alterações cli-

máticas ainda não estariam provadas. O anúncio, feito em Washington durante um jantar com os 15 embaixadores da União Europeia, saiu da boca de Condoleezza Rice (na altura, conselheira para a Segurança Nacional). Que ainda disparou um prefácio subtil, para abrir o apetite: «Quioto está morto.»

A 'verdadeira história'

Vindo do maior poluidor do planeta, a retirada cobarde dos EUA caiu como um meteorito no charco de boas intenções. Sobrava uma pergunta – que sentido faz um acordo para diminuir a poluição sem a assinatura do país mais poluidor do mundo, responsável por um quarto das emissões?

«Continua a fazer sentido, mesmo do ponto de vista político», responde Francisco Ferreira, dirigente da Quercus. «Apesar de tudo, estão representados os países que emitem mais de

metade dos gases com efeito de estufa.»

Ao contrário da comunidade política, a científica é quase unânime: o aquecimento global está aí (ver *Quanto mais quente pior*), é provocado pelo Homem e, neste momento, pouco mais podemos fazer do que adaptarmo-nos aos novos tempos e tentarmos mitigar as consequências (o aumento da intensidade e da frequência de fenómenos extremos, como vagas de calor e de frio, secas e tempestades, já são uma realidade).

O Protocolo de Quioto, neste sentido, não passa de um contributo modesto – se for cumprido, apenas travará o aquecimento em 0,06°C (em vez dos 1,4°C de aumento mínimo previsto pelos cientistas até 2100, o planeta aqueceria 1,34°C). Mas não se deve menosprezar o acordo, avisa Francisco Ferreira. «Este é o amanhecer, o primeiro passo para a redução de emissões. Transmite ao cidadão comum as preocupações com o

Quanto mais quente pior

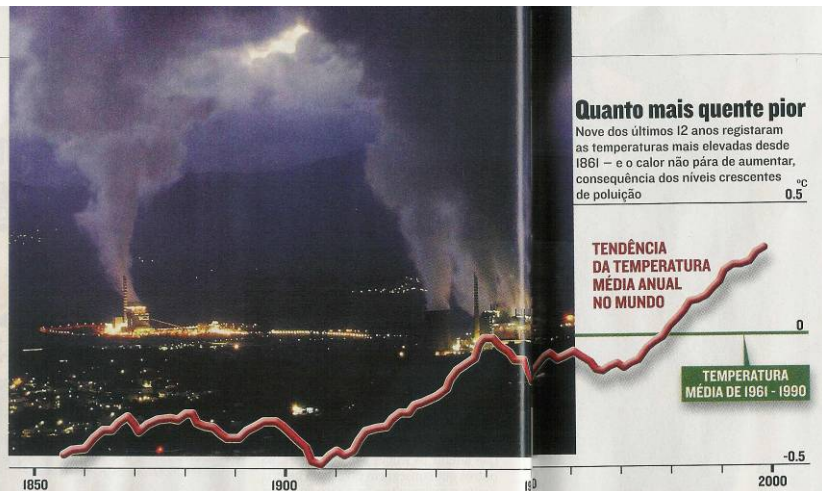
Nove dos últimos 12 anos registaram as temperaturas mais elevadas desde 1861 – e o calor não pára de aumentar, consequência dos níveis crescentes de poluição

°C

0.5

TENDÊNCIA DA TEMPERATURA MÉDIA ANUAL NO MUNDO

TEMPERATURA MÉDIA DE 1961 - 1990



ambiente e explica o que temos de fazer para nos adaptarmos ao novo clima.»

Não são apenas os políticos afetados por Bush que desvalorizam as conclusões dos cientistas. A mais recente polémica sobre as alterações climáticas surgiu com o último *best-seller* de Michael Crichton, *State of Fear*, no qual o romancista americano tenta desmentir que a emissão de gases com efeito de estufa tenha alguma coisa a ver com o aquecimento. O ponto de vista não demorou a ser aproveitado por Washington – um senador republicano já veio aplaudir a «verdadeira história» contada pelo escritor. Não se conhece a opinião do mesmo senador sobre a ressurreição de dinossauros ou a existência de naves espaciais com inteligência artificial enterradas debaixo de 300 metros de coral, possibilidades também avançadas por Crichton nos seus livros/filmes *Parque Jurássico* e *A Esfera*. ■

Conferência de Marraquexe definiu regras do Protocolo de Quioto

SUCESSO NAS NEGOCIAÇÕES
SOBRE O CLIMA

Acordo de última hora abre caminho à ratificação do acordo internacional para a redução dos gases de efeito de estufa

RICARDO GARCIA

Quatro anos de negociações sobre o combate às alterações climáticas tiveram ontem, em Marraquexe, um final feliz. Depois de uma longa noite de negociações, representantes governamentais de mais de 160 países concluíram um difícil acordo para que um dos mais importantes tratados internacionais na área do ambiente — o Protocolo de Quioto — passe finalmente à prática.

Desde ontem, ficaram definidas, em letra miúda, as regras de funcionamento desse protocolo assinado em 1997 e que agora está em condições de ser ratificado. É o primeiro passo para o controlo das emissões dos gases que, se nada for feito, farão subir rapidamente a temperatura mundial, acarretando pesadas consequências sobretudo para os países pobres. O Protocolo de Quioto define que os países desenvolvidos deverão reduzir as suas emissões em 5,2 por cento, até 2012, em relação a 1990.

Nas horas finais das negociações, em Marraquexe, foi preciso fazer novas concessões a um grupo restrito de países — Japão, Rússia, Canadá, Austrália e Nova Zelândia — que sempre reclamou uma grande flexibilidade do protocolo, de modo a aliviar o esforço para conter as suas emissões de gases de efeito de estufa.

A Rússia acabou por levar o maior rebaço para dar o seu "sim" a um acordo em Marraquexe. Os russos reivindicavam quase a duplicação do aumento da quantidade de carbono absorvido pela gestão das suas florestas que poderia ser descontada das suas emissões. A União Europeia estava inicialmente disponível a conceder 40 por cento de aumento, mas acabou por ceder na última hora, para evitar o fracasso nas negociações.

A cedência à Rússia na prática alterou o acordo político estabelecido pelos signatários do Protocolo de Quioto em Bona, há três meses, que já con-



Poluição dos transportes pode ser compensada pelo comércio de emissões e outros mecanismos

agricolas — fosse uma condição para o acesso aos mecanismos de flexibilidade. Esta reivindicação foi atendida, mas apenas para o período até 2012. Depois, a condição começa a valer.

O grupo chapéu de chuva também pretendia que os créditos de emissões obtidos com os sumidouros pudessem ser transferidos para além de 2012. Ficou acordada a possibilidade de transferir apenas 2,5 por cento desses créditos.

Concluída a negociação, o plenário da conferência do clima aprovou todas as decisões que estavam em cima da mesa, eram cerca das seis horas da manhã de ontem. "É um dia memorável para o ambiente, após quatro anos de negociações sobre Quioto", afirmou o ministro britânico do Am-

Desde ontem, ficaram definidas, em letra miúda, as regras de funcionamento desse protocolo assinado em 1997 e que agora está em condições de ser ratificado. É o primeiro passo para o controlo das emissões dos gases que, se nada for feito, farão subir rapidamente a temperatura mundial

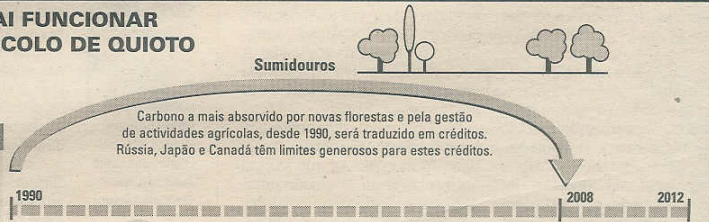
biente, Michal Meacher, citado pela Reuters. "A entrada em vigor do protocolo é agora irreversível", disse o secretário de Estado belga da Energia, Olivier Deleuze, líder da delegação da União Europeia.

Para que entre em vigor, o protocolo agora precisa ser ratificado por 55 países, desde que incluam 55 por cento de todas as emissões do mundo industrializado. "Esta conferência abre o caminho à ratificação por todos os países, incluindo a Federação Russa", disse o chefe da delegação russa, Alexandre Bedritsky. A União Europeia deverá fazê-lo até Junho do próximo ano. Portugal poderá fazê-lo antes, já até ao final do ano, segundo o ministro do Ambiente, José Sócrates, citado pela agência Lusa. ■

COMO VAI FUNCIONAR O PROTOCOLO DE QUIOTO

Países Industrializados

A cada país é atribuída uma quota máxima de gases de efeito de estufa*



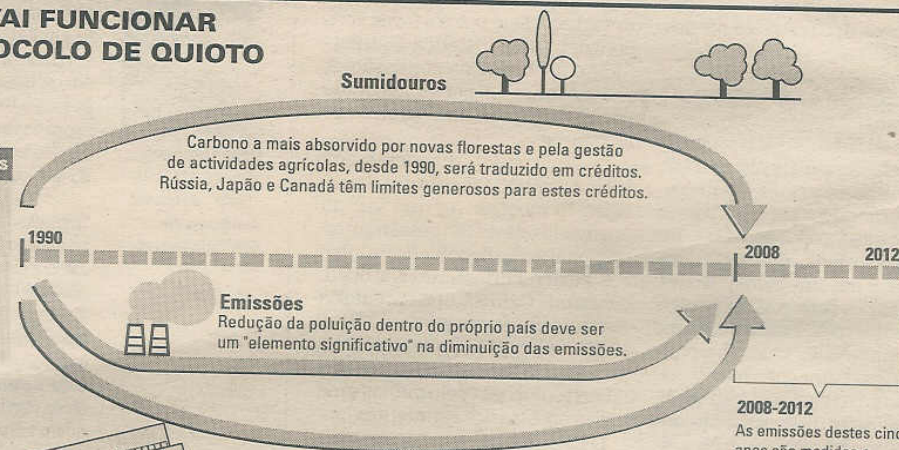
COMO VAI FUNCIONAR O PROTOCOLO DE QUIOTO

Países Industrializados

A cada país é atribuída uma quota máxima de gases de efeito de estufa* a emitir entre 2008 e 2012 (5,2% a menos que 1990, em média)

Países em desenvolvimento

Não têm metas de redução das emissões. Receberão ajuda dos países industrializados, para enfrentarem os problemas das alterações climáticas.



Mecanismos de Flexibilidade

(Acesso sujeito a requisitos)

Comércio de Emissões

Venda de quotas de emissões entre países desenvolvidos, até 10 por cento do total.

Implementação conjunta

Financiamento de projectos que reduzam as emissões em países industrializados é convertido em créditos ao país que investiu. Centrais nucleares excluídas.

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

Financiamento de projectos que reduzam as emissões em países em desenvolvimento é convertido em créditos ao país que investiu. Prioridade a pequenos projectos. Nuclear excluído, projectos florestais com limites. Dois por cento dos lucros vão para um fundo para os países mais vulneráveis às alterações climáticas.

2008-2012

As emissões destes cinco anos são medidas e, depois de descontados todos os créditos obtidos até então, a média não pode ser maior do que a quota máxima definida previamente. Se sobrares créditos, 2,5% podem ser transferidos para depois de 2012.

Penas para quem falhar:

- 1,3 toneladas a menos na quota de emissões a partir de 2012, por cada tonelada a mais emitida até 2012.
- Suspensão do acesso aos mecanismos de flexibilidade

PÚBLICO

Ou é agora ou começa a ser tarde de mais. A partir de amanhã, 167 países vão tentar decidir, em Quioto, no Japão, as metas e os calendários para as reduções das emissões dos gases que provocam o efeito de estufa. A eterna divergência entre ricos e pobres é um dado adquirido. Se este conflito não for ultrapassado e se os mais

poderosos não assumirem a sua parte da culpa, a vida na Terra, tal como a conhecemos, estará seriamente ameaçada. Não falamos de futurologia mas sim do presente. Aliás Portugal já sente a sério as alterações climáticas: as chuvas recentes não são um acaso e a queda das falésias também não.

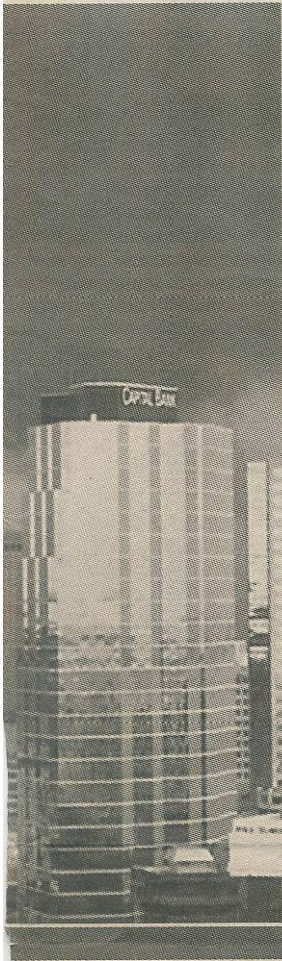
As alterações climáticas são a grande questão deste final de século. As gerações do ano 2000 de-

pendem desta reunião de dez dias que decorre numa pequena cidade japonesa e que decidirá o que pode ser feito para contrariar o que o homem fez ao planeta em apenas 100 anos. O clima entrou em colapso. As cheias, as secas, as doenças, a escassez de alimentos são já um facto. Mas será que as nações do mundo se apercebem que é a sobrevivência da própria vida que está em jogo?

Aprisionados a argumentos económicos baseados no curto prazo, os Governos têm feito ourelhas moucas aos avisos dos cientistas, tratando as alterações climáticas como um mero problema ambiental e, portanto, menor. Mas, antes de mais, a mudança do clima é um problema económico: quanto se perde cada vez que há uma cheia ou uma seca? quanto valem os "stocks" alimentares

ameaçados pela desertificação dos solos agrícolas ou pela incapacidade de os peixes se reproduzirem? quanto custa tratar dezenas de doenças que se desenvolvem melhor quando a temperatura aumenta?

Não faltam argumentos. Sobre tudo porque a vida humana está ameaçada pois não conseguirá sobreviver sem que o planeta a consiga sustentar. Há países



catástrofe. Os EUA chegam ao Japão com uma proposta modestíssima: estabilizar as emissões aos níveis de 1990 nos próximos 15 anos. Enquanto isso, exigem que os mais pobres, que aspiram a uma vida melhor mas que actualmente pouco contribuem para as alterações climáticas, também limitem as suas emissões. A argumentação é válida — “não devem fazer os mesmos erros que nós” — mas dificilmente será aceite por quem já pouco tem a perder. A cisão está criada.

A Europa decidiu assumir o papel de liderança e colocou na mesa uma proposta arrojada, mas que não tem praticamente hipóteses de ser aceite. Mesmo antes da reunião, já surgem notícias na imprensa japonesa sobre a disponibilidade da União de passar a sua proposta de 15 para dez por cento de redução das emissões, meta a atingir até ao ano 2010, manobra destinada a tentar que os outros países a aceitem.

Esta terceira reunião da Convenção Quadro das Alterações Climáticas terá, no entanto, uma inovação: ao contrário do que aconteceu na Cimeira da Terra, em 1992, as nações mais poluentes deverão assinar um protocolo vinculativo. Resta saber se o grupo dos países em desenvolvimento também o assinará, mas as esperanças não são muitas.

Apesar da sua ansia em desenvolver-se, há no entanto muitas nações pobres que já estão preocupadas com a eficiência energética, colocando-se na vanguarda. São também os que têm mais a perder, sobretudo em África, onde a seca é um flagelo e onde mais se irão sentir os efeitos do aumento da temperatura.

ameaçados pela subida do nível do mar. Não é preciso ir até ao Pacífico, às pequenas ilhas-estado, para sentir a situação: Portugal já está a perder terreno face ao mar.

Mas os egocentrismos nacionais continuam a prevalecer. O principal responsável pelas emissões de gases com efeito de estufa não quer sacrificar um tostão da sua actual economia e do seu bem-estar para evitar a

Mas, neste jogo, apesar de fundamentais, as acções individuais não conseguirão sozinhas resolver tão amplo problema. O drama é global e terá de ter soluções globais. Os principais poluidores terão de assumir as suas responsabilidades pois o resto do mundo não se lhes pode substituir. Em Quioto, trava-se uma luta contra o egoísmo. ■

A PROVA DO CRIME

O aquecimento global não está a chegar — já chegou. Nos últimos anos, o planeta tem assistido a aumentos de temperatura (e aos fenómenos que lhe estão associados) nunca antes sentidos.

NO MUNDO:

- À escala global, 2003 foi o terceiro ano mais quente desde 1861; 2002 foi o segundo e 1998 o primeiro.
- Todos os anos entre 1997 e 2003 estão entre os dez mais quentes registados.
- Na década de 90, houve três vezes mais catástrofes naturais relacionadas com o aquecimento global do que na década de 60.
- A Organização Mundial de Saúde estima que, no ano passado, tenham morrido 150 mil pessoas devido aos efeitos das alterações climáticas (quase 15 vezes mais do que no Iraque, desde o início da guerra).

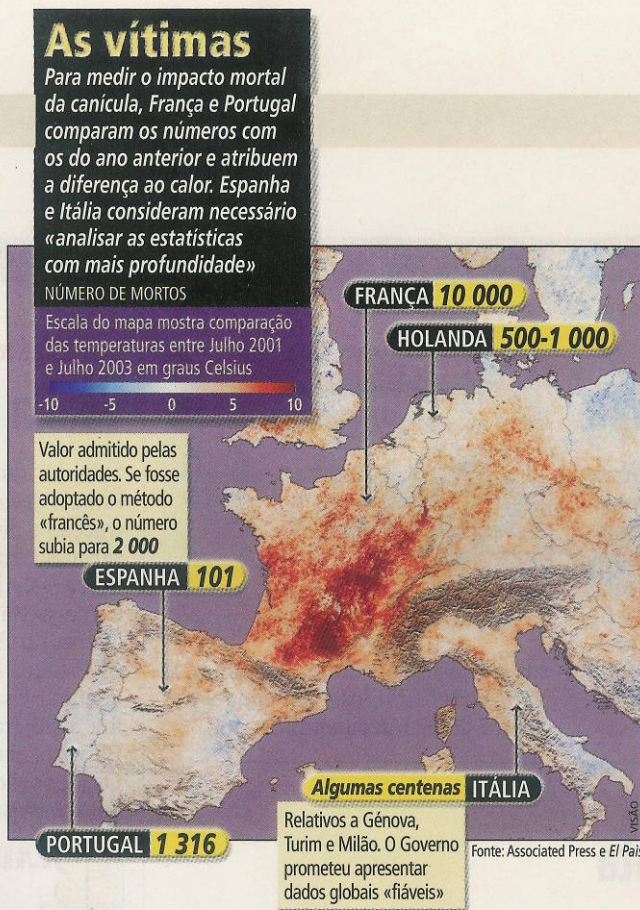
EM PORTUGAL:

- 2003 foi o 17.º ano consecutivo com temperaturas acima da média (calculada para o período entre 1961 e 1990).
- Entre os dez anos mais quentes no nosso país, seis ocorreram depois de 1990.
- O dia mais abrasador da história: 1 de Agosto de 2003, quando os termómetros marcaram 47,3°C, na Amareleja.
- A temperatura mínima mas alta desde que há registos: a 1 de Agosto do ano passado, em Portalegre, dia que nunca baixou dos 30,7°C.

■ TRAGÉDIA

Mortos de calor

A canícula prolongada de Agosto, que alguns peritos atribuem ao aquecimento global, foi letal para muitos doentes e idosos europeus. Apesar de não haver um sistema padrão para contabilizar a mortalidade causada pelo calor na Europa, todos os dados oficiais dos diferentes países apontam para um acréscimo da mortalidade global face ao ano anterior. As vítimas morreram por «golpe de calor» – falha directa do hipotálamo, o órgão que regula a temperatura do corpo humano e que gera os reflexos como a transpiração e a sede – ou «fadiga de calor» – agravamento de quadros clínicos já existentes. Os idosos a viver sozinhos foram um alvo fácil, por não sentirem sede – o hipotálamo, degradado pela idade, esquece reacções como a sede – e



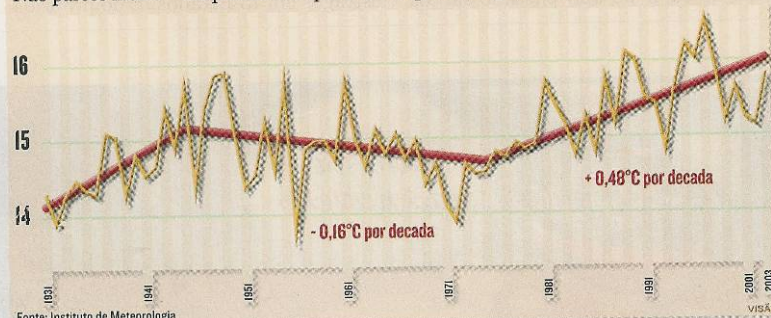
acabaram por morrer de desidratação.

Em Portugal, Espanha e França foram relatadas situações de colapso dos serviços de emergência e de falta de

assistência a idosos vivendo sozinhos. A adopção de medidas adequadas pelas autoridades políticas e sanitárias destes países tem sido questionada.

Sempre a crescer

A tendência da temperatura média anual, desde 1975, tem subido 0,48°C por década. Não parece muito – até pensarmos que 5°C é o que nos separa da Idade do Gelo



Seca

Animais morrem,
a fruta mirra
e os agricultores
desesperam

A paisagem alentejana faz lembrar Agosto. Os pastos desapareceram, as albufeiras secaram e os agricultores não sabem como alimentar o gado, que vai morrendo. No Algarve, junto à barragem mais seca de Portugal, a norte de Silves, turistas de fato de banho aproveitam o sol prematuro, enquanto nos campos em redor há quem reze para que a chuva venha depressa. **P24 A 26**

ANTONIO CARRAPATO

Público . 28 Janeiro de 2005 N.º 5917



O Mapa-Múndi dos desastres naturais
Visão: N.º 19: 13 a 19 de Janeiro de 2005

MUNDO

Desastres em Portugal

As inundações e os fogos florestais monopolizam a lista de desastres naturais registados a partir de 1967.

A vaga de calor de 2003 foi a catástrofe que maior número de mortos provocou



	Data	MORTOS	População afectada
Temperaturas extremas	Ago./2003	2 007	—
Inundações	Nov./1967	462	1 100
Terramoto (Açores)	Jan./1980	69	21 900
Inundações	Dez./1981	30	900
Deslizamento de terras (Açores)	Out./1997	29	55
Inundações	Jan. e Fev./1979	19	55 220
Inundações	Nov./1983	19	2 000
Fogos florestais	Jun./1986	15	—
Fogos florestais	Jul. e Agos./2003	14	150 000

Fonte: International Disaster Database; Universidade de Lovaina, Bruxelas, Bélgica

VISÃO

gica, o número aumenta todos os anos, desde que há registos fiáveis: em 1975 a ONU registou 75, 150 em 1982, 225 em 1994, 546 em 2000 e 570 em 2004. E a esmagadora maioria das vítimas (95%) dos últimos dez anos «vivia em países com um produto nacional bruto

tsunami da Sumatra ainda não tinham entrado nos cálculos.

Embora se tenha verificado uma redução do número de vítimas por catástrofe (cerca de um terço na última década), os prejuízos subiram 60% e é na Ásia, sobretudo na China, que os seus efeitos ►

'baixo' ou 'médio', segundo a classificação adoptada pelo Banco Mundial.

Ásia mais afectada

O ano passado foi, pelo menos para a Munich Re, a principal seguradora global no que respeita a catástrofes naturais, o mais gravoso de todos, em termos de custos. A Munich reservou uma verba recorde de 29 mil milhões de euros para indemnizações para 2004 e os clientes afectados pelo

REPORTAGEM

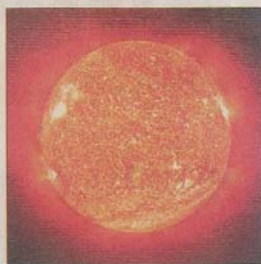


É cada vez mais importante tomar medidas de prevenção contra as queimaduras solares.

Um terço do território português já revela alterações no solo que podem conduzir à desertificação

Portugal A ESCALDAR

Portugal aqueceu dois graus nos últimos 100 anos, um aquecimento superior ao registado no resto do planeta. A vice-presidente do Instituto Nacional de Meteorologia, Fátima Espírito Santo, explica a que se deve o aumento da temperatura e que riscos comporta para o território nacional.



Portugal aqueceu dois graus nos últimos 100 anos, um aquecimento superior ao do resto do planeta.

O efeito estufa, agravado pela poluição atmosférica, as alterações do clima no planeta com aumento das temperaturas, as inundações, secas... É certo que o clima

riscos de estarmos a mexer com os frágeis equilíbrios do nosso planeta, comparando-o a um sistema vivo em que as perturbações podem gerar a prazo verdadeiras catástrofes.

Portugal aqueceu dois graus em 100 anos

O aumento da temperatura média anual em Portugal é superior aos valores médios do planeta, como nos diz Fátima Espírito Santo, vice-presidente do Instituto Nacional de Meteorologia. Segundo esta técnica, nos últimos 100 anos o aumento médio da temperatura no planeta situou-se nos 0,6 graus centígrados ou Celsius, enquanto que o aumento em Portugal atinge os dois graus. Os aumentos mais sensíveis da temperatura verificam-se, então, nas latitudes temperadas.

As observações meteorológicas confirmam os sinais de alterações climáticas em Portugal na temperatura do ar, na quantidade de precipitação e na temperatura da água do mar.

A taxa de aumento da temperatura média do ar é maior nas cidades com maior taxa de crescimento populacional e menor nas zonas em que esse crescimento é menor, ou inexistente.

Aquecimento global e efeito estufa

"Felizmente existe o efeito estufa, caso contrário teríamos temperaturas extremamente baixas no nosso planeta", afirma ao nosso jornal Fátima Espírito Santo. "O que já não é

provocado pelo aumento das emissões de gases como o dióxido de carbono e metano, resultantes da actividade humana, e que são responsáveis pelo aumento médio da temperatura do planeta desde os anos 70". Apesar das advertências dos cientistas, os líderes mundiais continuam a ignorar os sinais de alarme da natureza. O protocolo de Quioto foi um fracasso, com o presidente dos Estados Unidos, George W. Bush, a recusar assinar o acordo que permitiria reduzir progressivamente as emissões poluentes, de forma a tentar travar o agravamento do efeito estufa. Isto para evitar que se torne realidade o cenário catastrófico do filme "O Dia Depois de Amanhã", em exibição nos cinemas.

A desertificação dos solos portugueses

Empobrecimento dos solos, aridez e alterações climáticas, condições de vida depauperadas e despovoamento. É este o quadro da "desertificação" que afecta vastas regiões no mundo e começa a bater à porta em Portugal, embora de um modo aparentemente ainda mitigado, sobretudo no interior do país e não apenas no Sul. Um terço do nosso território já o sente, em termos de solo, clima e vegetação. Assim o atesta a Carta de Susceptibilidade à Desertificação relativa ao território português, elaborada no

destaque 2 DOMINGO, 30 NOVEMBRO 1997

DESTAQUE

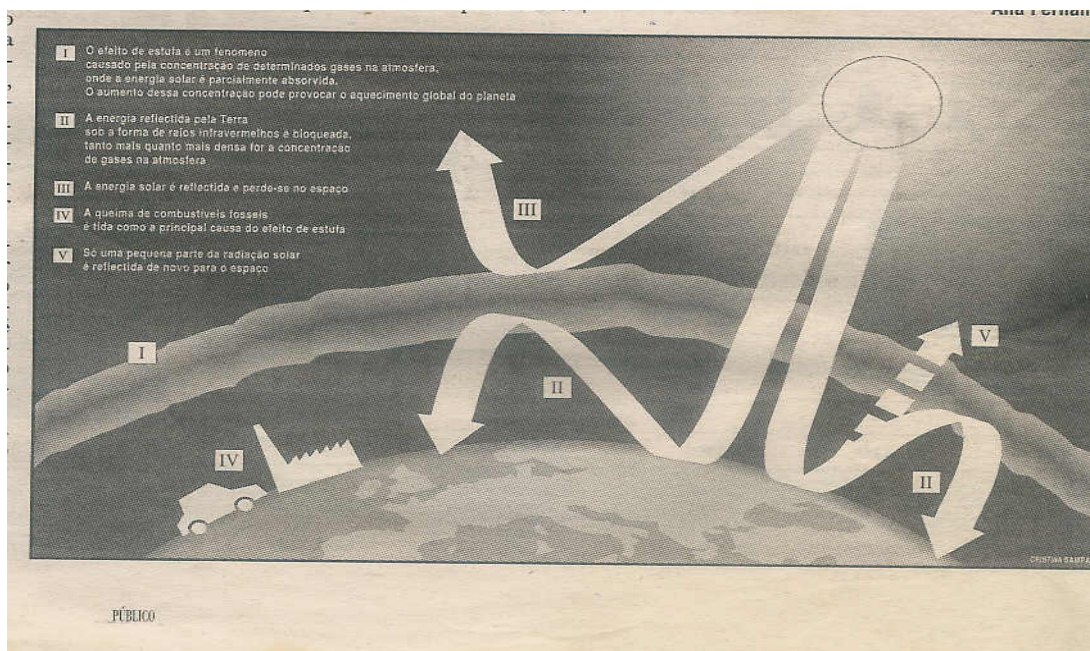
O futuro do clima joga-se agora

Ana Fernandes

Será uma batalha contra o egoísmo. Em Quioto, a partir de amanhã, os países do mundo serão julgados pela sua vontade de impedir que a vida na Terra entre em ruptura devido às alterações climáticas. Ninguém quer abdicar do seu desenvolvimento económico. Mas o clima não pode esperar. Portugal sabe-o tão bem como muitos. As inundações semearam o caos e a dor, os alentejanos



O clima entrou em colapso: as cheias, as secas, as doenças, as tempestades de inusitada violência, a escassez de alimentos são já um facto



Domingo
30 de Novembro de 1997

Diário • Ano 8 n.º 2819
220\$00 (Continente)
250\$00 (Madeira) 270\$00 (Açores)
IVA incluído

Director interino **Nuno Pacheco**

Rua Amílcar Cabral, Lt. 1 — 1750 LISBOA
Rua João de Barros, 265 — 4150 PORTO
Público na Internet: <http://www.publico.pt>
E-Mail: publico@publico.pt

PÚBLICO

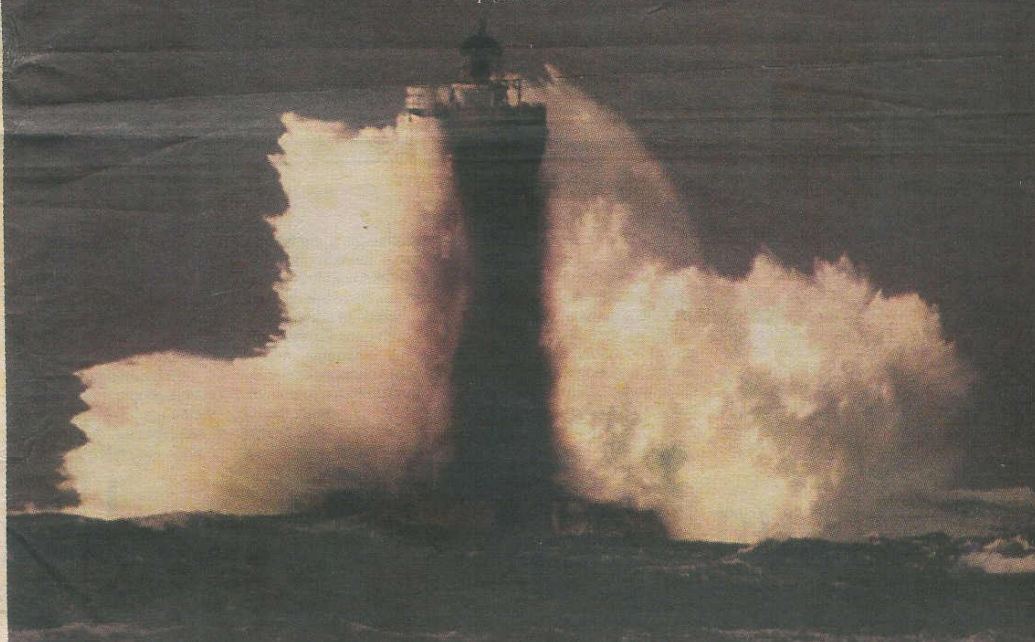
edição PORTO

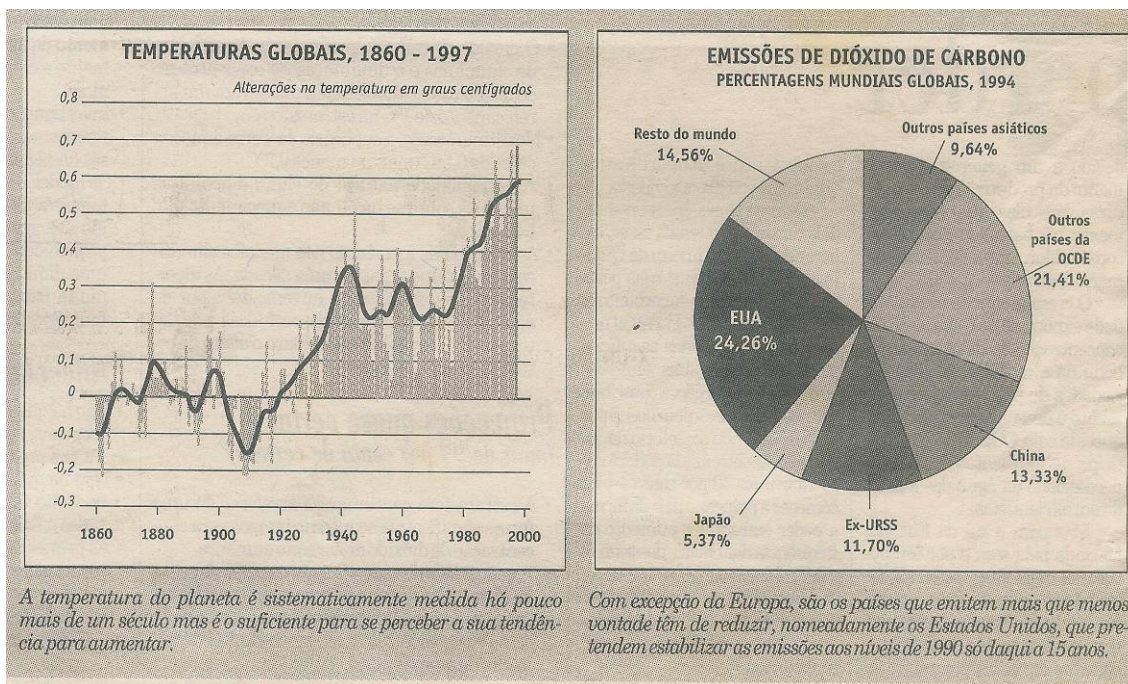
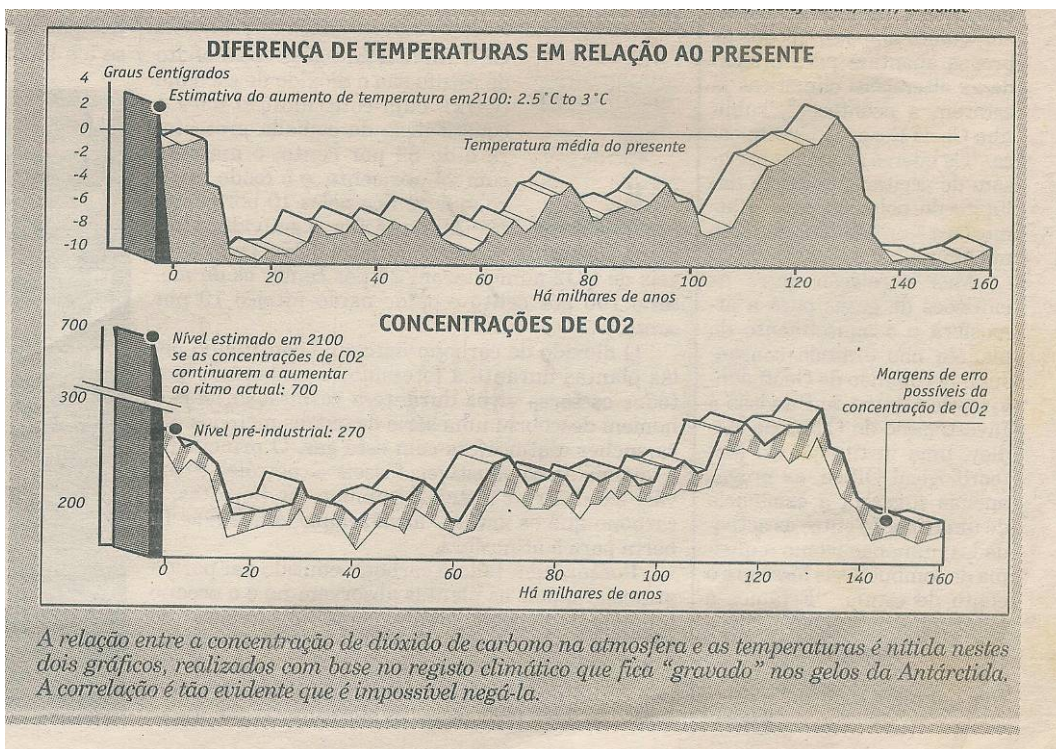
Conferência das Nações Unidas começa amanhã em Quioto

Clima em alerta

O que está a mudar
O que se pode fazer

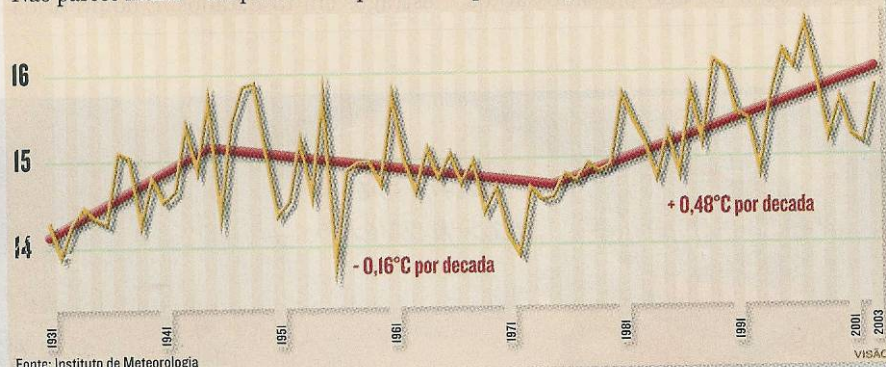
páginas 2 a 6





Sempre a crescer

A tendência da temperatura média anual, desde 1975, tem subido $0,48^{\circ}\text{C}$ por década. Não parece muito – até pensarmos que 5°C é o que nos separa da Idade do Gelo



114 VISÃO 27 DE MAIO DE 2004

Como não contribuir para o aquecimento

A defesa do Ambiente começa na poupança de energia. E é também a opção mais económica.

- Utilize o transporte público – o escape dos automóveis é uma das maiores fontes de emissão de gases com efeito de estufa
- Ao comprar casa, escolha bem a sua orientação (mais janelas viradas a sul e menos a norte tornam a habitação menos fria)
- Instale vidros duplos – a prazo, pode poupar muito no aquecimento
- Utilize lâmpadas de alta eficiência
- No Verão, jogue com a posição dos estores e das janelas para arejar as divisões
- Compre electrodomésticos de Classe A (gastam menos energia)
- O aparelho de ar condicionado não precisa de estar permanentemente ligado; utilize-o apenas para refrescar a casa e volte a desligá-lo

Mais informações: www.ecocasa.org

Tempo não volta para trás

Um inquérito realizado pelo programa Observa mostra que, em Portugal, estamos despertos para os efeitos das alterações climáticas: 95% diz que «devemos estar muito preocupados» com o problema e a maioria (53%) atribui a culpa apenas ao Homem. A maior parte dos portugueses (56%) aponta a falta de água como a consequência mais provável

O que os portugueses temem que possa acontecer:

- 1.º – Falta de água para consumo humano
- 2.º – Aumento do nível médio das águas do mar
- 3.º – Mudança da temperatura média
- 4.º – Novos vírus e bactérias
- 5.º – Mudança nas épocas de chuva
- 6.º – Extinção de animais e plantas
- 7.º – Mudança na produção agrícola

Fonte: Observa (ISCTE e ICS-UL)



A força de calor...

O aumento das temperaturas no último ano levou a que os glaciares das latitudes mais altas perdessem espessura, como ocorre na boca desta gruta dos Alpes, na imagem.

O que faz variar a temperatura da Terra?

O clima de amanhã

Há um aquecimento global? É a actividade humana que o provoca? Os especialistas desenvolvem modelos climáticos diferentes para averiguar as oscilações que sofrerá o termómetro da Terra no futuro.

A temperatura média global à superfície em 2003 foi superior em 0,46 °C à média anual entre 1961 e 1990." É deste modo tão contundente que começa a Declaração da Organização Meteorológica Mundial (OMM) sobre o estado

do clima do planeta. O quase meio grau de aumento, que para qualquer um de nós é imperceptível, levou a que o ano passado fosse o terceiro mais quente desde 1861, ano em que começaram as medições com instrumentos.

O mais quente de todos estes



Secas

SAMOUÇO Montijo, 1998

Principalmente desde os anos 80, o Sul do País tem sido fustigado por maiores e mais intensos períodos de seca. No futuro, a agricultura terá de se adaptar as novas condições, através da introdução de culturas mais resistentes ao calor e à escassez de água



RABO DE PEIXE Açores, 1999

Tempestades

O aumento de intensidade e frequência de fenómenos extremos, como tornados, trovoadas e vagas gigantes é uma das consequências das mudanças climáticas. A OMS estima que tenham morrido, no ano passado, 150 mil pessoas devido aos efeitos colaterais do aquecimento

JOÃO ANTÓNIO RODRIGUES



Inundações

MONTEMOR-O-VELHO Mondego, 2001

Desde a década de 60 que chove cada vez menos, mas nos últimos anos têm sido batidos vários recordes de precipitação, autênticos dilúvios em curtos espaços de tempo, em várias regiões portuguesas. O último dia 30 de Janeiro foi o mais chuvoso desde o início do século XX, em Lisboa

ANTÓNIO XAVIER



Incêndios

Violentas ondas de calor, como a do ano passado, têm tendência a passar a ser a regra e não a exceção. Além das mortes causadas pela sucessão de dias quentes, os fogos florestais estão no topo das preocupações - se depender do tempo, a maior vaga de incêndios que se conhece pode repetir-se

OLEIROS Beira Baixa, 2003

LUIS BARRA

SOCIEDADE

LUÍS RIBEIRO

Em *Godzilla*, bastou matar a iguana gigante para os problemas ficarem resolvidos. Em *O Dia da Independência*, um vírus informático e uma bomba nuclear acabaram com as pressões colonialistas dos extraterrestres. Em *Impacto Profundo* e *Armageddon*, dois meteoros falham por pouco o planeta. A Terra sobreviveu sempre. Com alguns estragos, sim, mas nada de irremediável.

Não é esse o caso de *O Dia Depois de Amanhã*, de Roland Emmerich, em que o mundo muda de vez, a sociedade, como a conhecemos, acaba destruída e não há solução possível. Preocupante é que o mais dramático de todos os filmes-catástrofe de Hollywood se revele, também, o mais plausível – uma sucessão de desastres naturais caóticos causados pelas alterações climáticas. Que, por sua vez, são da responsabilidade do Homem.

O guião parte de uma teoria bastante credível: milhões de metros cúbicos de água doce e fria, com origem no degelo provocado pelo aquecimento, causam uma alteração nas correntes oceânicas quentes. E como essas correntes desempenham um papel fundamental na estabilização do nosso clima, o tempo altera-se,

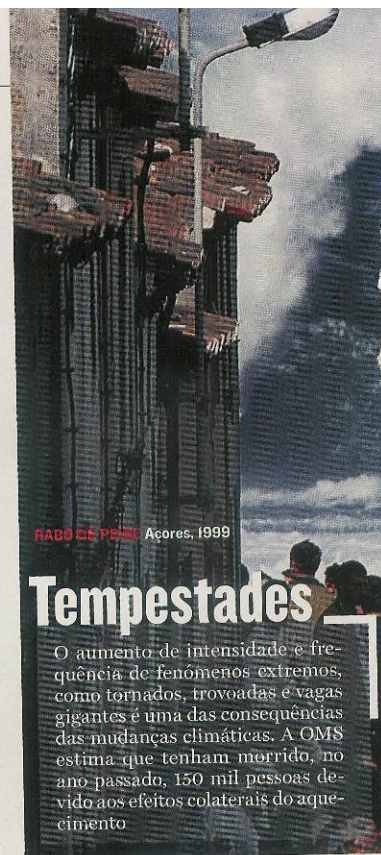
conduzindo a uma nova Idade do Gelo.

Apesar de ainda haver grandes incertezas sobre o assunto, muitos cientistas defendem um cenário semelhante. O degelo pode perturbar o equilíbrio da Corrente do Golfo (que atravessa o Atlântico Norte, vinda do Golfo do México, e é a responsável pelo clima ameno da Europa) ao ponto de enfraquecer a sua circulação. O fenómeno provocaria uma queda acentuada dos termómetros na Europa e na costa sudeste dos Estados Unidos, ainda que a temperatura, globalmente, continuasse a subir.

A versão de Bush

O filme (que se estreia hoje, quinta-feira, 27) comete o pecado científico de mostrar uma sucessão de acontecimentos caóticos em poucos dias, uma imposição cinematográfica. Exemplos: Nova Iorque passa de escaldante a gelada, em poucas horas, Nova Deli afunda-se num mar de neve, tornados desfazem Los Angeles e pedras de granizo grandes como meloas abatem-se sobre Tóquio.

Na verdade, seriam (ou serão) precisas décadas para as alterações climáticas atingirem um tal grau de destruição, o que dificilmente caberia numa película de duas horas. Os investigadores, contudo, são unânimes em glorificar *O Dia Depois de Amanhã* como um excelente meio de



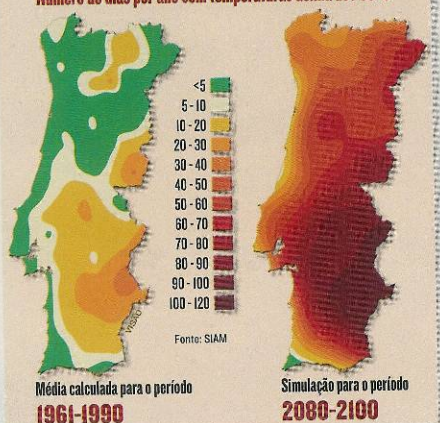
Tempestades

O aumento de intensidade e frequência de fenómenos extremos, como tornados, trovoadas e vagas gigantes é uma das consequências das mudanças climáticas. A OMS estima que tenham morrido, no ano passado, 150 mil pessoas devido aos efeitos colaterais do aquecimento

Um futuro preocupante

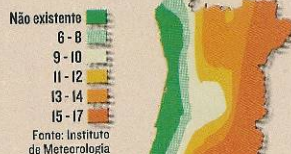
Se o nosso Verão passado foi infernal – terão morrido quase duas mil pessoas devido ao calor –, os que estão aí à porta tendem a ser sucessivamente piores. Os cenários para 2080-2100 mostram regiões com 100 a 120 dias acima dos 35°C

Número de dias por ano com temperaturas acima dos 35°C



Bruscamente no Verão passado

Em Agosto de 2003, Portugal viveu a maior onda de calor alguma vez registada: certas zonas do País chegaram a ter 17 dias consecutivos com a temperatura máxima mais de 5°C acima da máxima diária do período entre 1961 e 1990



abrir os olhos da gente – ao contrário de outros filmes-catástrofe, espera-se que o público saia dos cinemas a pensar: «A culpa também é minha.» Desse ponto de vista, foram 120 milhões de dólares bem gastos.

«É importante para alertar as pessoas para os efeitos das alterações climáticas. Sobretudo nos Estados Unidos, onde tem havido tentativas de minorar os avisos da comunidade científica em relação a este problema», comenta Filipe Duarte Santos, físico e coordenador do SIAM (Scenarios, Impacts and Adaptation Measures, um grupo de estudos que investiga o fenómeno em Portugal). «É como se houvesse uma versão do Governo e outra dos investigadores, o que surpreende, num país como os EUA.»

Ambiente

Tempos difíceis

Ventos de Leste ajudam a levantar o ânimo dos 190 países comprometidos em resolver o bico de obra das alterações climáticas

Na 10ª Conferência das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (COP-10), em Buenos Aires, Argentina, o clima é «ameno». Ao ratificar o Protocolo de Quioto, a Rússia viabilizou o acordo para combater as alterações climáticas e deu uma lição aos EUA que insistem em não cumprir as regras já adoptadas por 55 países, entre os quais Portugal. «Desde 2001 [altura em que os EUA se demarcaram de Quioto], que não assisto a uma reunião tão animada», diz João Gonçalves, presidente do Instituto do Ambiente e chefe da representação portuguesa na COP-10.

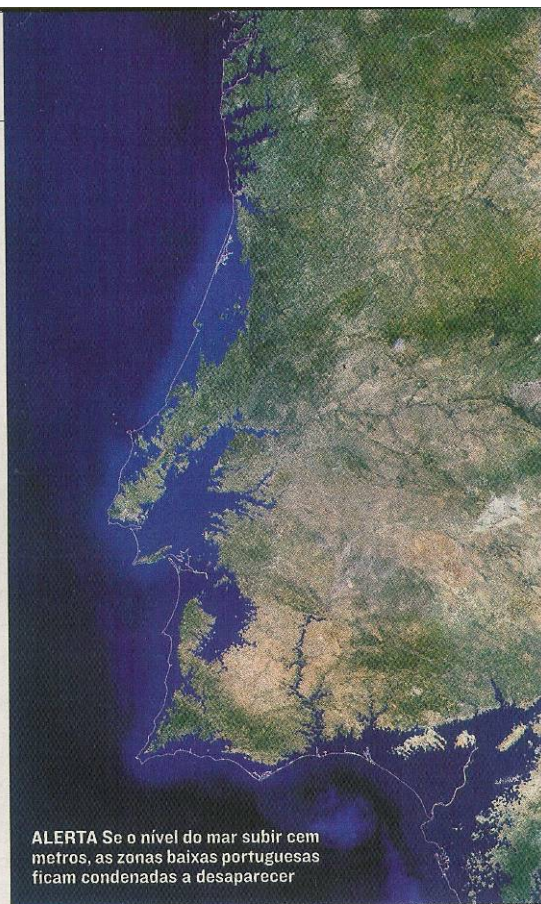
Até 17 de Dezembro, os representantes dos 190 países presentes irão discutir

A meta é impedir que a temperatura média global suba mais de dois graus centígrados nas próximas décadas

as medidas de controlo da emissão de gases poluentes, de forma a combater «o problema que mais compromete o futuro ambiental do planeta», na opinião de Francisco Ferreira, da Quercus.

Portugal submerso

Em mente, os participantes terão o limiar fixado pelo painel internacional que reúne centenas de especialistas em alterações climáticas: impedir que a temperatura média global suba mais de dois graus centígrados nas próximas décadas. A partir deste valor, o cenário



ALERTA Se o nível do mar subir cem metros, as zonas baixas portuguesas ficam condenadas a desaparecer

é catastrófico. Outra área em discussão é o desenvolvimento de tecnologias limpas e de medidas de adaptação que permitam conviver com as alterações. Um exemplo clássico é a construção de diques para controlar a subida do mar. E o nosso país, rodeado de oceano por quase todos os lados, não pode baixar a guarda. São regiões sensíveis o estuário do Douro, a ria de Aveiro, a Fonte da Telha, o estuário do Sado ou as ilhas da ria Formosa. De acordo com o projecto Cenários, Impactos e Medidas Adaptativas das Alterações Climáticas em Portugal, a apresentar numa das sessões paralelas da COP-10, pelo investigador Filipe Duarte Santos, estas são áreas costeiras de muito alto risco.

Razões de sobra para que o País cumpra as metas assumidas no Tratado de Quioto, que estabelece para a Europa uma redução de 8% nas emissões de gases de efeito de estufa e para Portugal é permitido um aumento de 27% (neste momento os nossos níveis atingem os 40%), com base em 1990, até 2010. Francisco Ferreira aponta um exemplo que nos afasta do compromisso: «No último ano, o consumo de electricidade cresceu 6% e o de combustíveis três por cento.» Quando acabar de ler, apague a luz! ■

Sara Sá

Clima

A bater o dente

Uma massa de ar polar atinge Portugal, aproximando as temperaturas dos mínimos absolutos nalgumas regiões. A seca, essa, já bateu recordes

LUÍS RIBEIRO

Fechem as janelas, vistam roupas mais quentes e façam pequenos exercícios para activar a circulação sanguínea. O frio chegou. As recomendações, aparentemente óbvias, da Direcção-Geral de Saúde à população servem dois propósitos: alertar as pessoas e recordar que Portugal está longe de ser um país preparado para enfrentar invernos sérios (ou verões – basta recordar as centenas de mortes na onda de calor de 2003). E é nestes momentos, quando o frio já dói na pele, que volta à conversa o problema das construções portuguesas, na sua maioria mal isoladas contra as baixas temperaturas e sem sistemas de aquecimento.

Frio+seca=?

Esta semana, a descida dos termómetros foi provocada por uma massa de ar frio polar, que desceu em

Frio, 'ma non troppo'

Apesar das temperaturas gélidas, os 16° abaixo de zero de 1945 e 1954 vão continuar como recordes em Portugal

Miranda do Douro:	-16, em 1945
Penhas da Saúde:	-16, em 1954
Penhas Douradas:	-13,3, em 1956
Guarda:	-12,4, em 1956
Bragança:	-12, em 1945
Portalegre:	-8, em 1941
Vila Real:	-7,2, em 1941
Beja:	-5,5, em 1954
Évora:	-5, em 1956
Viana do Castelo:	-5, em 2001
Porto – serra do Pilar:	-4,7, em 1863
Castelo Branco:	-4,7, em 1962
Lisboa – Aeroporto:	-2, em 1983
Faro:	-1,4, em 1979

direcção ao Sul da Europa com a ajuda do anticiclone a oeste da Irlanda, ge-

lando, pelo caminho, o resto do continente.

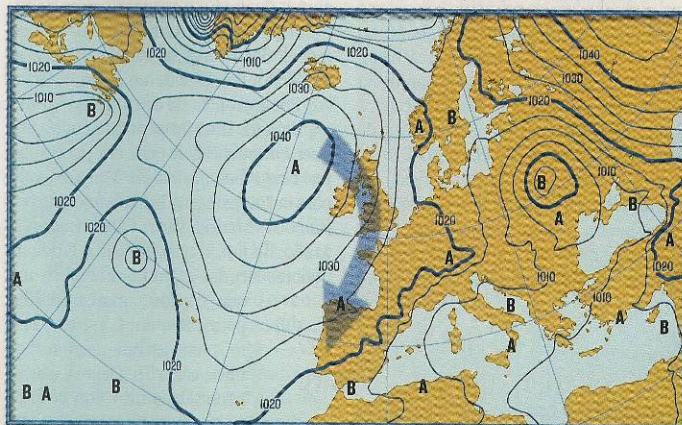
As temperaturas provocadas pelo fenómeno (prevê-se que em Bragança possam roçar os dez graus abaixo de zero, a apenas dois graus do recorde) estão muito abaixo dos valores médios. Mas não são completamente anormais para esta época do ano. «Em Janeiro de 2003, tivemos uma situação semelhante», recorda Fátima Espírito Santo, directora do Departamento de Clima e Ambiente Atmosférico do Instituto de Meteorologia, acrescentando que, apesar de tudo, as temperaturas desta semana deverão ser mais baixas, em muitas regiões, do que nessa altura.

Ironicamente, as vagas de frio podem estar a ser provocadas pelo aquecimento global – uma das consequências mais visíveis do lento aumento de temperatura à escala planetária (por sua vez causado pelas emissões de gases com efeito de estufa) é o crescimento da frequência e intensidade de fenómenos extremos. Da lista fazem parte os ciclos de frio e de calor, as chuvadas intensas e os períodos prolongados sem precipitação.

Desta vez, Portugal luta contra dois fenómenos extremos ao mesmo tempo – o frio e a seca. Este mês, que não viu cair uma gota de chuva na maior parte do território continental, já é o Janeiro mais seco do último século. ■

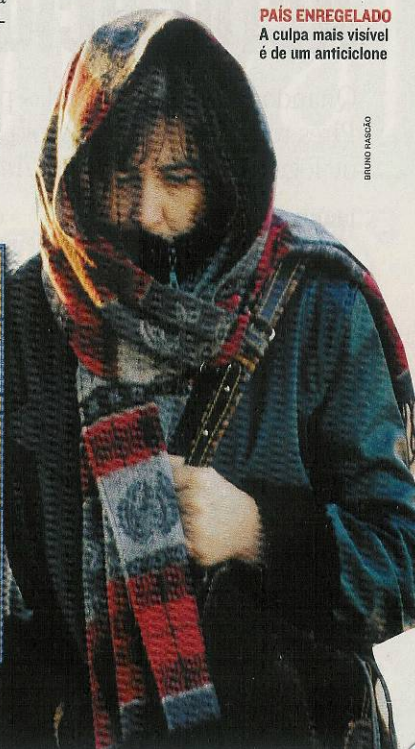
A rota do frio

O anticiclone localizado a oeste das Ilhas Britânicas está a ser utilizado por uma massa polar de ar frio para atingir o Sul da Europa. A descida é feita no sentido dos ponteiros do relógio, atingindo, primeiro, a Irlanda e a Grã-Bretanha, seguindo-se a França, a Espanha e o Norte de Portugal. Neste momento, toda a Europa se debate com temperaturas abaixo da média



Fonte: European Centre for Medium-Range Weather Forecasts

PAÍS ENREGELADO
A culpa mais visível
é de um anticiclone



BRUNO TAVES

Mudança global – Estudo Acompanhado - Ficha Nº3

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Na sequência do problema 3: **“Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?”** surgiu uma nova questão: **“ Em que actividades são úteis as previsões da meteorologia?”**

Para responder a esta e a outras questões irás visualizar um vídeo sobre a previsão do tempo intitulado: **“Maravilhas do tempo – A Previsão do tempo”**.

Após visualização atenta do vídeo, reflecte:

A humanidade sempre tentou prever o tempo, pela observação dos céus.
Prever o tempo, já ajudou a ganhar guerras e a derrubar civilizações.

1- Apresenta duas situações históricas, ocorridas aquando da 2ª grande guerra, em que uma previsão meteorológica incorrecta trouxe consequências negativas para a Alemanha nazi.

2- Prever o tempo é vital em tempo de Guerra e em tempo de Paz.
Descreve duas actividades humanas e de máxima importância para o Homem actual onde são úteis as previsões da meteorologia.

Actualmente, a previsão meteorológica é 100% correcta, podendo-se saber com toda a certeza qual o tempo que se vai fazer daqui a uma semana.

3- Comenta a veracidade desta afirmação, justificando.

4- A visualização do vídeo levantou alguma outra questão que gostasses de ver respondida? Se sim descreve-a.

Mudança Global - Ciências Físico Químicas – Ficha Nº4

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Em consequência do problema 2:

”Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima”
surgiram outras questões, entre as quais:

“Que vantagens tem a Terra relativamente a outros planetas pelo facto de ter uma atmosfera a envolvê-la?”

“Será a atmosfera uniforme em toda a sua extensão?”,

“Como é constituída a atmosfera terrestre actual? “e “Porque é azul o céu?” .

A Terra encontra-se envolvida por uma camada gasosa – a atmosfera - cuja espessura é de aproximadamente 1110 Km. Esta camada gasosa acompanha a Terra nos seus movimentos de rotação e de translação. É a existência da atmosfera que justifica a distribuição da temperatura observada, o nível de radiação ambiente e a existência de água líquida.

Sem ela não haveria vida tal como nós a conhecemos.

1-Comparando com o que se passa na Lua, nosso satélite natural, imagina como seria a Terra sem atmosfera.

Pesquisa:

<u>2-Grupo 1</u>	À camada gasosa que envolve a Terra chamamos vulgarmente ar. Como é constituído o ar? Apresenta à turma em forma de gráfico.
-------------------------	---

<u>3-Grupo 2</u>	Sabendo que a atmosfera tem de espessura 1/5 do raio da Terra. Apresenta um modelo em que representes a Terra e a Atmosfera (pode ser por meio de um desenho ou construído com os materiais que quiseres, contudo deverás construir o modelo à escala).
-------------------------	--

<u>4-Grupo 3</u>	Como varia a densidade do ar com a altitude? (o que é a densidade?) Apresenta um esquema elucidativo à turma.
-------------------------	--

Acetato

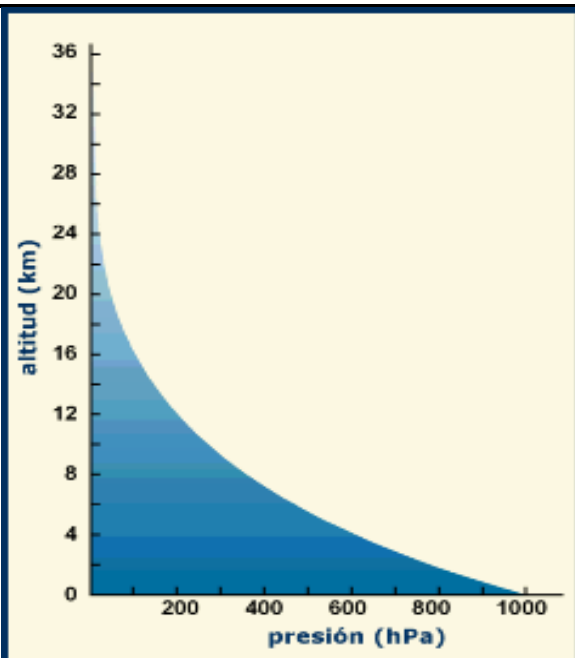
Será a atmosfera uniforme em toda a sua extensão?

A atmosfera terrestre é o único ambiente em que podemos sobreviver. Tal como os peixes estão limitados a viver na água, também nós vivemos no fundo de um “oceano” de ar.

Cerca de 90% da massa da atmosfera está mais próxima da superfície da Terra até uma altitude de cerca de 20 Km e abaixo dos 50 Km encontra-se 99,9% da massa total. À medida que se sobe na atmosfera o ar vai ficando mais rarefeito. Deste modo a composição do ar varia com a altitude.

Há também variações relativamente à temperatura

São estes dois tipos de variações que permitem a divisão da atmosfera em camadas:



Troposfera-

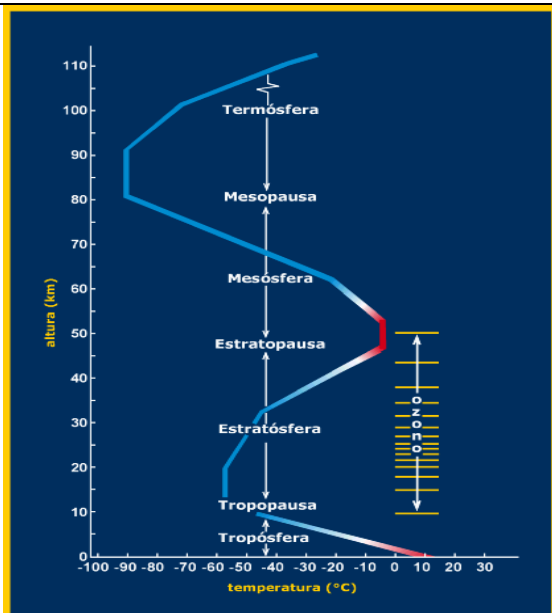
Estratosfera-

Ionosfera-

Mesosfera-

Termosfera-

Exosfera-



- **Trabalho de grupo:** Constrói um modelo que represente a nossa atmosfera, utilizando para tal uma escala apropriada. (sugestão: utiliza papel, cartolina ou pano)

Mudança Global – Estudo Acompanhado - Ficha Nº5

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Após a visualização da primeira parte do filme “O dia depois do amanhã” reflecte:

John é um climatologista, que na Conferência da ONU sobre Aquecimento Global, realizada em Nova Deli na Índia, informou todos os participantes que a concentração de gases de efeito de estufa, concentrados nos núcleos de gelo, evidenciavam que ocorreu uma era glacial há 10 000 anos que durou 2 séculos e que actualmente havia sinais de uma mudança climática semelhante. Um árabe participante da Conferência pediu explicações pois não estava a compreender: afinal trata-se de aquecimento global ou de uma era glacial?

1- Imagina que eras o cientista a quem a pergunta era formulada, serás capaz de dar uma resposta aceitável?

(NOTA: Terás de esclarecer se o aquecimento global poderá causar o arrefecimento e poderás ainda acrescentar outras consequências do aquecimento global, demonstradas ou não no filme.)

O Vice Presidente dos Estados Unidos, na Conferência, tomou a palavra e referiu que o acordo de Kyoto podia custar à economia milhões de dólares.

2- Os Estados Unidos assinaram o Protocolo de Kyoto? Concordas com a posição dos Estados Unidos? Justifica.

3- O que é que nós podemos fazer localmente, como simples cidadãos, para combater este problema que ameaça a Sustentabilidade da Terra?

Mudança Global – Área de Projecto – Ficha Nº6 (Alunos)

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Problema 1: Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos pólos? O que acontecerá às Gafanhas?

Na sequência deste problema e do debate que se seguiu propõe-se agora a realização da seguinte actividade:

1-Planeia a construção de um modelo da nossa costa, de modo a poderes estudar o efeito da fusão do gelo dos pólos, no nosso país, mais concretamente na nossa costa.

2-Constrói o modelo da nossa costa.

Este modelo deve conter uma variedade de perfis topográficos (de maior ou menor declive) que depois de cobertos de água irão representar os fundos oceânicos e a linha da costa.

Nota: poderás usar o seguinte material para construção do modelo da costa

Madeira	Fibra de vidro
Papel	
Cola	

(Adaptado de: “Um projecto multidisciplinar de educação ambiental das alterações climáticas” de Deus, H.M. et al., Revista de Educação, vol. XII, nº1, 2004)

3-Prevê o que acontece quando se coloca um grande cubo de gelo a flutuar na água que se encontra no modelo.

4- Observa, registando o nível da água antes da fusão do gelo e após a fusão do gelo.

5-Procure, com base nesta actividade dar resposta ao problema proposto, justificando devidamente.

Mudança Global - Área de Projecto - ficha N°7a
Construção de instrumentos rudimentares

Propõe-se a construção de instrumentos rudimentares, para posteriormente fazeres medições com eles no âmbito do tema Mudança Global, nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

Actividade A

Objectivo: Construção de um **barómetro rudimentar**.



Material proposto:

Garrafa transparente 3 espetos de madeira Tina de água	Fita adesiva Plasticina Régua
--	-------------------------------------

(Adaptado de Descobrir a Matéria - Sustentabilidade na Terra de FACHADA C. e outros – Areal Editores, 2003)

Supõe que procedias do seguinte modo:

- 1-Colar a régua perpendicularmente à base da garrafa.
- 2-Colar os espetos à garrafa de modo que fiquem um pouco acima do gargalo, tal como é indicado na figura.
- 3-No lado da boca da garrafa, prender em cada espeto um pouco de plasticina.
- 4-Deitar água na garrafa (cerca de 2/3), tapar com a mão e inverter sobre a tina com água.
- 5-Pressionar os espetos com a plasticina na tina, para que a garrafa fique estável e vertical.

Mudança Global -Área de Projecto - ficha Nº7b

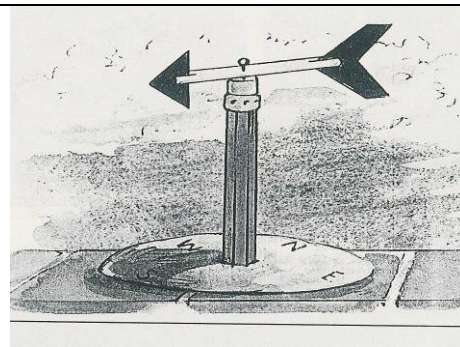
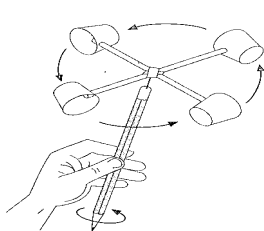
Construção de instrumentos rudimentares

Propõe-se a construção de instrumentos rudimentares, para posteriormente fazeres medições com eles no âmbito do tema Mudança Global, nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

Actividade B

Objectivo:

Construção de um anemómetro e de um cata-vento.



Nota: poderás usar o seguinte material

5 copos de papel 3 palhinhas Plasticina Vela e fósforos	2 lápis com borracha 1 bússola Fita adesiva Cartolina
--	--

(Adaptado de: Eu e a Física-9ºano-Caderno do Aluno de MACIEL N.- Porto Editora e Olhar o Tempo – Vento Causas e Efeitos de Philip Steele – Zoo Books, Limited -1991)

- Para construir um cata-vento:

Fazer um orifício na base de um copo e encaixar nele um lápis, com a extremidade de borracha voltada para cima.

Colar na base do copo, em posições diametralmente opostas, quatro triângulos de cartolina todos iguais, conforme indica a figura.

Fazer duas ranhuras na extremidade da palhinha e colocar nelas dois triângulos de cartolina, um maior do que o outro, de modo a ficarem na mesma direcção.

Segurar a palhinha com um alfinete, à borracha do lápis.

Com uma bússola, posicionar o cata-vento de modo a que um dos triângulos pequenos aponte o norte, marcar os triângulos com as iniciais dos pontos cardeais N, S, E, W.

Expor o cata-vento ao vento e ver como funciona.

- Para construir um anemómetro:

Cruzar duas palhinhas, fixando-as no centro com fita adesiva e espetar aí o alfinete.

Fazer um orifício junto ao rebordo de quatro copos e encaixar as palhinhas em cada um, conforme indica a figura.

Junto a cada orifício, deixar cair um pouco de cera, de modo a fixar bem as palhinhas aos copos.

Espetar o alfinete na borracha do lápis e prender o lápis na vertical, numa base de plasticina.

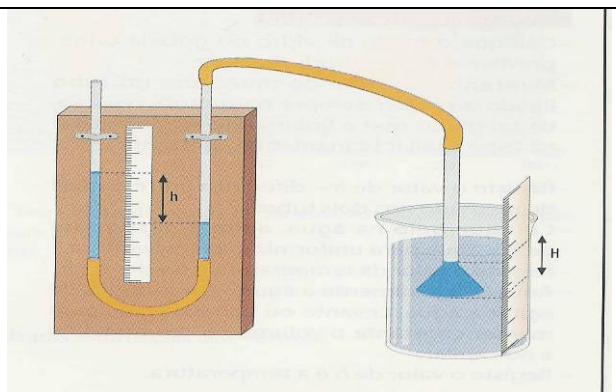
Expor o anemómetro ao vento e observar.

Mudança Global -Área de Projecto - ficha Nº7c
Construção de instrumentos rudimentares

Propõe-se a construção de instrumentos rudimentares, para posteriormente fazeres medições com eles no âmbito do tema Mudança Global, nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

Actividade C

Objectivo: Construção de um instrumento para estudar a pressão no interior de um líquido.



Nota: poderás usar o seguinte material

2 tubos de vidro com um comprimento aproximado de 30cm Tubo de borracha 2 réguas	Funil pequeno Placa de madeira Gobelé
--	---

(Adaptado de Nova Física 9 de MARTINS M^a Armanda C. - Areal Editores – Abril de 2000)

Procedimento

Ligar os dois tubos de vidro com o tubo de borracha

Fixar o conjunto à placa, que deve ser mantida na vertical.

Colocar, na placa entre os dois tubos, uma das réguas.

Ligar, através de um tubo de borracha, o funil a um dos tubos de vidro colocado na placa. (A adaptação do funil ao tubo de borracha tem de ser estanque).

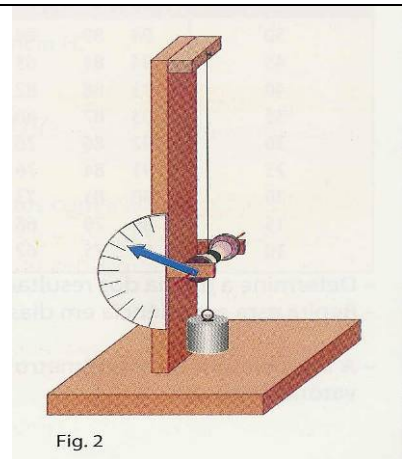
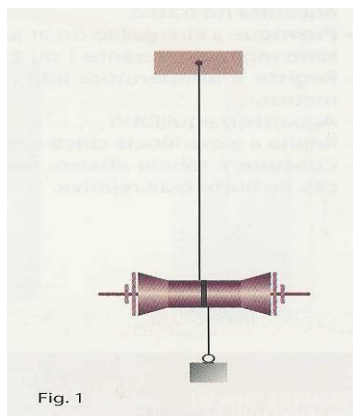
Fixar a outra régua ao gobelé.

Mudança Global -Área de Projecto - ficha Nº7d
Construção de instrumentos rudimentares

Propõe-se a construção de instrumentos rudimentares, para posteriormente fazeres medições com eles no âmbito do tema Mudança Global, nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

Actividade D

Objectivo: Construção de um Higrómetro de cabelo



(Adaptado de *Nova Física 9* de Martins M.A.C. Areal Editores. Abril de 2000)

Nota: poderás usar o seguinte material

1 carrinho de linhas, de diâmetro pequeno e o mais leve possível Cartão	2 Placas de madeira 1 massa de 50g
--	---------------------------------------

Procedimento

Arranja alguns cabelos com o comprimento aproximado de 30cm.

Fixa uma das extremidades do cabelo à parte superior do suporte.

Coloca na bobina um eixo, que deve permitir a sua rotação livre em torno desse eixo.

Enrola o cabelo à volta do carrinho, dando duas ou três voltas, e na extremidade coloca uma massa de 50g.

Constrói um ponteiro e fixa-o à bobina. Este ponteiro deve ficar sobre uma escala graduada que é colocada no suporte.

As variações da humidade atmosférica modificam o comprimento do cabelo e, assim, a posição do ponteiro sobre a escala.

Faz leituras diárias da escala e regista o seu valor.

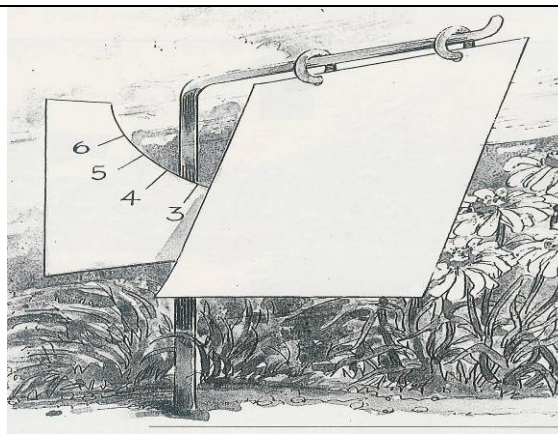
Como poderias graduar a escala?

Mudança Global -Área de Projecto - ficha Nº7e
Construção de instrumentos rudimentares

Propõe-se a construção de instrumentos rudimentares, para posteriormente fazeres medições com eles no âmbito do tema Mudança Global, nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

Actividade E

Objectivo: Construção de uma escala da “força” do vento.



Nota: poderás usar o seguinte material

Arame forte (50 cm)	2 Argolas
Cartolina	Fita- cola
Tesoura	Caneta
Régua	

(Adaptado de: Olhar o Tempo – Vento Causas e Efeitos de Philip Steele – Zoo Books, Limited - 1991)

Procedimento:

Dobra o arame em forma de L

Dobrar a ponta da parte menor para cima.

Corta um rectângulo de cartolina de dimensões 30 por 30 cm.

Faz dois furos num dos lados da cartolina e coloca-lhes as argolas

Corta outro pedaço de cartolina em curva e faz 6 marcas de 1 a 6, em distâncias iguais de uma escala.

Cola este pedaço de cartolina à parte maior do arame.

Espeto o arame no chão num local onde lhe dê o vento.

Mudança Global -Área de Projecto - ficha N°7f
Construção de instrumentos rudimentares

Actividade F

Com esta actividade, vais fazer um cartaz para colocar na sala de Físico Química, que irá funcionar como glossário do tema Mudança Global da Turma 9ºA.

Nota: poderás usar o seguinte material

Cartolina	Canetas
Tesoura	Fita adesiva
Régua	Lápis

Numa cartolina insere o título e representa por meio de desenho ou fotocópia noutros pedaços de cartolina alguns dos termos que gostasses saber o significado.

Plastifica esses desenhos / fotocópias

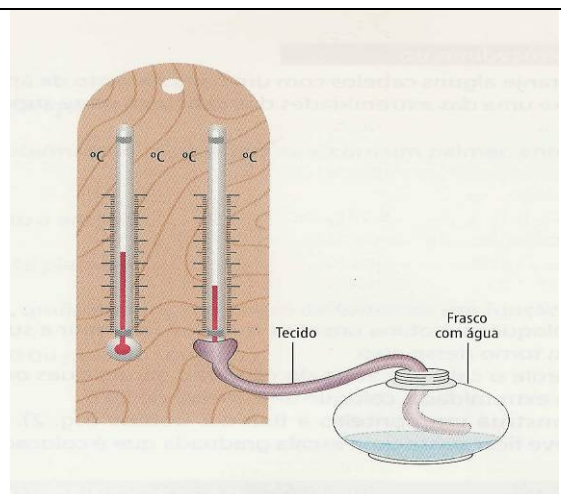
Cola-os por meio de fita adesiva ao glossário.

Mudança Global –Área de Projecto - ficha Nº7g
Construção de instrumentos rudimentares

Propõe-se a construção de instrumentos rudimentares, para posteriormente fazeres medições com eles no âmbito do tema Mudança Global, nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

Actividade G

Objectivo: Construir um **psicómetro caseiro**.



Nota: poderás usar o seguinte material

2 termómetros iguais Tábua de madeira	Gaze Copo com água
--	-----------------------

(Adaptado de *Nova Física 9* de Martins M.A.C. - Areal Editores. Abril de 2000)

Descrição da Actividade

Prender os dois termómetros à tábua.

Pegar num pedaço de gaze e envolver o reservatório de mercúrio de um dos termómetros, mergulhar a parte terminal da gaze em água.

Deixar ficar assim os termómetros durante algum tempo.

Mudança Global - Ciências Naturais –Ficha Nº8

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Porque vivemos numa zona próxima do mar e habitualmente muito ventosa, faz todo o sentido perguntar:

“Qual o efeito do vento sobre uma duna de areia sem vegetação?”

Para dar resposta a esta questão, lê os seguintes textos e realiza a experiência que lhes segue.



“Protecção dunar”

A Associação dos Amigos do Mindelo foi pioneira em Portugal na protecção das dunas.

Desde 1994 que esta associação instala passadiços e vedações, de modo a disciplinar o acesso às praias, assegurando posteriormente a sua manutenção. Instalou igualmente pódios para colocação de painéis informativos e placas informativas. Anos mais tarde, o Ministério do Ambiente instalou uma série de passadiços, substituindo e ampliando os colocados pela associação, promoveu a reconstrução de uma duna, e colocou paliçadas. Mas, ainda existem muitas pessoas que não usam os passadiços. Há até pessoas que se deslocam nas dunas de jipe ou moto 4.

Contudo, uma duna pode demorar 50 anos a recuperar de uma só passagem de uma moto 4 ou jipe.

A circulação automóvel nas dunas e praias é proibida por lei (DL 218/95).

“Erosão Costeira”

Um dia a casa vem abaixo



Em Janeiro de 1996, um mês de tempestades e marés vivas, ondas gigantescas passaram as dunas e vieram rebentar já em plena estrada. Em poucos dias o parque de

estacionamento junto à Praia de Mindelo desapareceu (fotografia acima). O mar avançou mais de 30 metros e invadiu várias casas.

Para o parque de estacionamento estava prometida a construção de quatro habitações.

Após esta situação optou-se por construir o actual enrocamento (foto em baixo). A praia de Mindelo passou a ter um triste cenário de grandes pedras, inicialmente revestidas a areia mas que não durou muito tempo.



Gastou-se quase um milhão de euros na construção do enrocamento. Os erros cometidos saem caros aos nossos bolsos.

Depois disso, fez-se a [Carta de Risco do Litoral](#) e concluiu-se que toda a costa de Mindelo está incluída na área de risco máximo. Aprovou-se o [Plano de Ordenamento da Orla Costeira](#) (POOC), com o objectivo de conter a “expansão urbana, em particular nas zonas de risco e de maior sensibilidade ecológica”.

O POOC definiu **zonas de risco nos locais “onde se prevê o avanço das águas do mar”**. Nestas áreas qualquer operação de urbanização está sujeita a parecer vinculativo do Ministério do Ambiente.

Contudo, em Mindelo continua-se a aprovar construções em zona de risco máximo, onde se prevê o avanço do mar, colocando em causa não só o equilíbrio do ecossistema, como fundamentalmente a segurança de pessoas e bens.

1ª parte

1- As dunas são necessárias? Porquê? Quais são as principais funções de uma duna?

2- Nas nossas praias sentir-se-ão os problemas a que os textos se referem?

***Pesquisa**, o que se passa na nossa zona. Se puderes tira fotografias para apresentares aos colegas na sala de aula.*

2ª parte

1-Prevê uma possível resposta à questão apresentada no início.

Na sequência desta questão e do debate que se lhe segue propõe-se a realização da seguinte actividade:

2-Planeia a construção de um modelo de duna, de modo a poderes estudar o efeito do vento sobre uma duna sem vegetação.

3-Constrói o modelo da duna.

Nota: poderás usar o seguinte material para construção do modelo da duna

Material:

Tabuleiro	Secador de cabelo
Areia	Plasticina

(Adaptado de: “Um projecto multidisciplinar de educação ambiental das alterações climáticas” de Deus, H.M. *et al.*, *Revista de Educação*, vol.XII, nº1, 2004)

4-Prevê o que acontece quando o vento sopra sobre a “duna” sem vegetação.

5- Observa, o que acontece à duna sem protecção e com uma protecção.

Nota: Acciona o secador numa velocidade baixa e faz incidir o ar por cima do monte de areia sempre na mesma direcção.

O que observas está de acordo com a previsão que previamente fizeste?

6-Procure, com base nesta actividade dar resposta à questão proposta, justificando devidamente.

7 – Faz uma análise crítica ao trabalho efectuado.

2ª parte (Para a Professora de CN)

1-Prevê uma possível resposta à questão apresentada.

Na sequência desta questão e do debate que se lhe segue propõe-se a realização da seguinte actividade:

2-Planeia a construção de um modelo de duna, de modo a poderes estudar o efeito do vento sobre uma duna sem vegetação.

3-Constrói o modelo da duna.

Nota: poderás usar o seguinte material para construção do modelo da duna

Material:

Tabuleiro	Secador de cabelo
Areia	Plasticina

(Adaptado de: “Um projecto multidisciplinar de educação ambiental das alterações climáticas” de Deus, H.M. *et al.*, *Revista de Educação*, vol.XII, nº1, 2004)

4-Prevê o que acontece quando o vento sopra sobre a “duna” sem vegetação.

5- Observa, o que acontece à duna sem protecção e com uma protecção.

Nota: Acciona o secador numa velocidade baixa e faz incidir o ar por cima do monte de areia sempre na mesma direcção.

O que observas está de acordo com a previsão que previamente fizeste?

6-Procure, com base nesta actividade dar resposta à questão proposta, justificando devidamente.

7 – Faz uma análise crítica ao trabalho efectuado.

Para a professora:

Interpretação e Discussão

Quando o ar incide, sempre na mesma direcção, sobre um monte de areia solta, desloca os grãos reposicionando-os noutra monte de areia. O novo monte fica mais próximo ou mais afastado do monte original consoante a intensidade do ar soprado.

A vegetação faz a fixação das dunas, impedindo que estas avancem pela acção do vento. Caso não haja fixação, há consequentemente desertificação. A região afectada por este fenómeno perde então as características climáticas que lhe eram típicas.

Conceitos a aprender

O ar desloca os grãos de areia soltos.

A vegetação fixa as dunas.

Devastar a vegetação dunar implica que as dunas se desloquem afastando-se do mar, promovendo a desertificação.

Mudança Global - Ciências Naturais –Ficha Nº8

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Relatório

1-Identificação do problema:

2-Protocolo experimental

3-Prevê o que deverias observar, fundamentando as tuas previsões.

- **As previsões feitas foram:**
- **As fundamentações foram:**

4- Resultados obtidos/Confronto com as previsões.

5-Resposta ao problema

6-Análise crítica:

Mudança global – Educação Moral e Religiosa Católica- Ficha Nº 9a

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Na sequência do problema 2: “Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?” surgiu uma nova questão: “O que é o desenvolvimento sustentável?”

Para ser possível realizarmos um debate com fundamento na sala de aula, lê o seguinte texto, extraindo o que consideras fundamental para apresentares aos teus colegas.

Texto extraído do site: <http://ultimahora.publico.pt/shownews>.



Sexta-feira, Outubro 08, 2004

**O Desenvolvimento Sustentável em foco:
Prémio Nobel da Paz para Wangari Maathai.**

"Pela sua contribuição, para o desenvolvimento sustentável, para a democracia e a paz", foi hoje **laureada**, pela Academia Sueca, com o **Nobel da Paz**, a militante ecologista queniana **Wangari Maathai**. Referente à atribuição deste prémio, foi este o destaque do comité Nobel: "a paz na Terra depende da nossa capacidade de cuidarmos do nosso ambiente. Wangari Maathai sempre esteve na linha da frente da luta para a promoção de um desenvolvimento social, económico e cultural viável, quer no Quênia, quer em África. Ela adoptou sempre uma visão global, no que toca ao desenvolvimento sustentado, envolvendo a democracia, os direitos humanos e os direitos das mulheres em particular."

Wangari Maathai foi, também, uma forte opositora ao ex-regime opressivo queniano, tendo servido de inspiração a muitas pessoas na luta pelos direitos democráticos e encorajado, especialmente, as mulheres a lutarem pelos seus direitos. Maathai é a primeira africana a vencer o Nobel, e a 12ª mulher a consegui-lo.

Wangari Maathai combina, assim, ciência, compromisso social e política activa. Mais do que se limitar a proteger o ambiente, a sua estratégia foi assegurar e alargar as bases do desenvolvimento sustentável. A laureada com o Nobel fundou o **Movimento Cinto Verde**, com o qual mobilizou, nos últimos 30 anos, mulheres pobres a plantar 30 milhões de árvores.

Tal como a Academia Sueca, todos nós devemos estar conscientes, da forma como a desflorestação leva à desertificação, quer em África, quer noutras regiões do mundo – incluindo a Europa. Proteger as florestas contra a desertificação é, pois, um factor vital na luta para a fortificação do ambiente vivo no nosso Planeta.

Quais os principais motivos que levaram o comité do prémio Nobel da Paz a atribuírem-no a **Wangari Maathai**?

Mudança global – Educação Moral e Religiosa Católica- Ficha Nº 9b

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Na sequência do problema 2: “Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?” surgiu uma nova questão: “O que é o desenvolvimento sustentável?”

Para ser possível realizarmos um debate com fundamento na sala de aula, lê o seguinte texto, extraindo o que consideras fundamental para apresentares aos teus colegas.

O que é desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável designa um crescimento económico susceptível de satisfazer as necessidades das nossas sociedades em termos de bem-estar, a curto, médio e, sobretudo, a longo prazo.

Pressupõe que o desenvolvimento deve satisfazer as necessidades do presente sem comprometer as perspectivas das gerações futuras.

Em termos concretos, esta forma de desenvolvimento implica criar as condições propícias para um desenvolvimento económico a longo prazo, em moldes que assegurem a protecção do ambiente.

Desenvolvimento sustentável é aquele que *"satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir as suas próprias necessidades"* (Brundtland, 1998).

É o desenvolvimento económico, social, científico e cultural das sociedades, garantindo mais saúde, conforto e conhecimento, mas sem esgotar os recursos naturais do planeta.

Para isso, todas as formas de relação do homem com a natureza devem ocorrer com o menor dano possível ao ambiente. As políticas, os sistemas de produção, transformação, comércio e serviço têm de proteger a vida no planeta, isto é, preservar a biodiversidade e as próprias pessoas.

Assim, sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável, as indústrias devem controlar a emissão de gases poluentes na atmosfera e evitar lançar resíduos tóxicos no solo e rios; a agricultura deve reduzir o uso de agro-tóxicos, as cidades devem respeitar as áreas florestais e rios e reduzir o volume de lixo não aproveitado.

De modo geral, as pessoas devem tomar atitudes como não desperdiçar água, reduzir, reutilizar e seleccionar para reciclar o seu lixo, consumir alimentos mais saudáveis, preservar as áreas verdes.

Debate: Porque é que surgiu a ideia do desenvolvimento sustentável?

Mudança global – Educação Moral e Religiosa Católica- Ficha Nº 9c

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Na sequência do problema 2: **“Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?”** surgiu uma nova questão: **“O que é o desenvolvimento sustentável?”**

Para ser possível realizarmos um debate com fundamento na sala de aula, lê o seguinte texto, extraindo o que consideras fundamental para apresentares aos teus colegas.

Adaptado de www.leonardoboff.com

Água: Vida ou mercadoria?

De quarta-feira de cinzas até a Páscoa, milhões de católicos pelo país fora reflectirão sobre o tema da Campanha da Fraternidade deste ano: "água, fonte de vida".

Além da sua missão evangelizadora, a Igreja está assim a reforçar a cidadania, pois ensina os seus fiéis a pensar colectivamente e a responsabilizar cada um por um bem vital que é a água. O folheto distribuído aos milhares, além de dados sobre a questão, oferece conselhos espirituais e éticos bem fundados e apresenta indicações práticas de como cuidar da água.

Os nossos melhores especialistas como Aldo da Cunha Rebouças são aí entrevistados.

Vejamos os principais dados e a causa do conflito de base que envolve a questão da água.

Desde à quinhentos milhões de anos, a quantidade de água é praticamente constante.

70% da superfície da Terra é coberta de água: 97,6%, salgada e apenas 2,4%, doce. Desta pequena percentagem, 70% destina-se à irrigação, 20% à indústria e somente 10% ao consumo humano. Entretanto, apenas 0,7% dos 10% é imediatamente acessível, o restante está nos aquíferos profundos, nas calotes polares ou no interior das florestas. A renovação das águas é da ordem de 43.000 km³ por ano descarregados nos rios enquanto o consumo total é estimado em 6.000 km³ por ano.

Há muita água mas desigualmente distribuída: 60% encontra-se em apenas 9 países, enquanto outros 80 enfrentam a escassez. Pouco menos de um bilião de pessoas consome 86% da água existente enquanto para 1,4 biliões é insuficiente e para dois biliões, não é tratada, o que gera 85% das doenças.

O Brasil é a potência natural das águas, com 13% de toda a água doce do planeta perfazendo 5,4 trilhões de metros cúbicos.

Apesar da abundância, não sabemos usar a água, pois 46% dela é desperdiçada, o que daria para abastecer toda a França, a Bélgica, a Suíça e o Norte da Itália.

É urgente, portanto, um novo padrão cultural.

Dois problemas têm criado o "stress mundial da água": a sua sistemática poluição associada à destruição da biomassa e a falta generalizada de cuidado no uso da água disponível. É mais importante saber usar a água disponível do que ostentar a sua abundância. Por ser um bem escasso, há uma corrida desenfreada à posse privada da água doce.

Quem controla a água controla a vida. Quem controla a vida detém o poder.

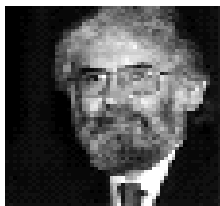
Surge então o dilema: a água é fonte de vida ou fonte de lucro? É um bem natural, vital e insubstituível ou um bem económico e uma mercadoria?

Os que apenas visam lucro, tratam-na como mercadoria. Os que pensam a vida, vêem-na como um bem essencial a todos os organismos vivos e ao equilíbrio ecológico da Terra.

Direito à vida implica direito à água potável gratuita.

Mas porque há custos na captação, tratamento, distribuição, uso, reutilização e conservação, existe inegável dimensão económica. Mas esta não deve prevalecer sobre o direito, antes, torná-lo real e garantido para todos.

Água doce é mais que recurso hídrico. É vida com todas as suas ressonâncias simbólicas de fecundidade, renascimento e purificação. Isso tem imenso valor mas não tem preço. Se houver cuidado ela será abundante para todos.



Leonardo Boff é teólogo e escreve no Jornal do Brasil às sextas feiras

Mudança global – Educação Moral e Religiosa Católica- Ficha Nº 9d

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Na sequência do problema 2: **“Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?”** surgiu uma nova questão: **“O que é o desenvolvimento sustentável?”**

Para ser possível realizarmos um debate com fundamento na sala de aula, lê o seguinte texto, extraindo o que consideras fundamental para apresentares aos teus colegas.

**INTERVENÇÃO DA SANTA SÉ
NA 59ª SESSÃO ORDINÁRIA DA ASSEMBLEIA GERAL
DA ONU SOBRE "O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL"**

Não podemos deixar de recordar que o desenvolvimento sustentável é um dos temas mais importantes e vitais das deliberações da Organização das Nações Unidas.

O Encontro Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável deve constituir o ponto de partida para a nova definição de uma cooperação internacional que interpele todos nós como sujeitos directamente interessados.

Considerando problemáticas: a salvaguarda e a utilização dos recursos hídricos, a oferta de serviços médicos, a promoção das povoações humanas e da saúde pública, a redução da pobreza e a consecução das chamadas "Finalidades de Desenvolvimento do Milénio", deparamo-nos com uma complexidade de interligações e sinergias, que precisam de ser reguladas.

Visando apressar o caminho rumo ao desenvolvimento sustentável, só se poderão dar passos nesta direcção através de uma participação mais activa das pessoas directamente interessadas. Mediante o compromisso concreto das mesmas, serão respeitados os princípios fundamentais da solidariedade e da subsidiariedade.

É através destes dois princípios que as pessoas directamente interessadas conseguirão compreender que as necessidades de todos, e não somente de alguns indivíduos, devem ser sempre tidas em consideração.

Os verdadeiros progresso e prosperidade mundiais, no que se refere às questões relativas ao desenvolvimento sustentável, dependem da unificação dos interesses de todos os povos.

Mudança global – Educação Moral e Religiosa Católica- Ficha Nº 9e

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Na sequência do problema 2: “Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?” surgiu uma nova questão: “O que é o desenvolvimento sustentável?”

Para ser possível realizarmos um debate com fundamento na sala de aula, lê o seguinte texto, extraindo o que consideras fundamental para apresentares aos teus colegas.

Extraído de: <http://www.cm-ilhavo.pt/>

Zoom, desenvolvimento sustentável
Ílhavo a caminho de Bruxelas...

O projecto ZOOM, com implementação no nosso País pela primeira vez em 2003 e pela mão do Instituto do Ambiente, apela à participação das crianças, com o objectivo de lhes transmitir a descoberta de questões relacionadas com os transportes e o ambiente, bem como com a sensibilização dos próprios Pais, desenvolvida numa semana dedicada à mobilidade sustentável.

No novo ano lectivo, assumiremos a coordenação do projecto, com vista a aumentar a sua área de abrangência, lançando um novo tema: «ZOOM, desenvolvimento sustentável: Ílhavo a caminho de Bruxelas!».

Não temos dúvidas que terá que ser o desenvolvimento sustentável a desafiar o processo de desenvolvimento económico por forma a que este não destrua os ecossistemas, nestes estando incluídos comunidades (cidades, vilas, bairros e famílias) que tornam possível a vida. Na entrada para a década que as Nações Unidas designaram como a da “educação para o desenvolvimento sustentável”, nada melhor do que darmos, desde já, a conhecer o orgulho e o prazer que sentimos em desenhar para e com as nossas Crianças um Concelho ainda melhor.

Assim, durante a semana de 24 a 30 de Janeiro cada Escola desenvolverá uma série de actividades temáticas, as quais irá reunir num relatório global - “a minha contribuição para o desenvolvimento sustentável” – a apresentar numa secção formal promovida pelo Sr. Presidente da Câmara, na qual receberá os respectivos representantes das Escolas. Paralelamente ao desenvolvimento das actividades serão atribuídas, diariamente e a cada aluno, Pegadas Verdes, as quais procuram simbolizar o contributo positivo de cada Criança durante a semana temática. O objectivo é totalizar 1899 Pegadas Verdes, tantas quantos os quilómetros que nos separam de Bruxelas.

Para as Professoras de EMRC:

A urgência da educação para a sustentabilidade

A Cimeira Mundial para o desenvolvimento sustentável recomendou à Assembleia-geral das Nações Unidas “proclamar um decénio dedicado à educação para o desenvolvimento sustentado a partir de 2005.

A UNESCO ficou responsável pela promoção do Decénio e de elaborar um programa de aplicação internacional. Resulta como principais prioridades da UNESCO melhorar a qualidade do ensino e reorientar os objectivos do ensino tendo em conta a importância do desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável é um conceito dinâmico e evolutivo, rico de múltiplas dimensões e sujeito a interpretações variadas que, partindo de modos de vida e culturas locais tem a visão do mundo onde o desenvolvimento “satisfaz as necessidades das gerações presentes sem comprometer as capacidades das gerações futuras de satisfazerem as próprias necessidades”.

Os principais objectivos do desenvolvimento sustentável são: Triunfar sobre a pobreza; melhorar a saúde infantil, maternal e sexual, reforçar a oferta educativa, corrigir as desigualdades entre homens e mulheres e na educação e elaborar estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável.

Citando <http://ecosfera.publico.pt>, não se pode negar que muitos progressos têm sido realizados, mas têm sido repartidos de maneira desigual, pois muitas regiões não têm visto os benefícios prometidos.

Apesar dos notáveis progressos realizados para melhorar a saúde, novos problemas inverteram a tendência dos progressos em termos da sobrevivência dos bebés e da esperança de vida num número crescente de países.

Verifica-se em todas as regiões do mundo processos de desenvolvimento não reflectidos que exercem pressão sobre os recursos naturais, modos de produção e de consumo descontrolados, praticados fundamentalmente nos países desenvolvidos fragilizam o meio natural e intensificam a pobreza dos países menos desenvolvidos.

Mudança global – Educação Moral e Religiosa Católica- Ficha Nº 9f

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Na sequência do problema 2: “Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?” surgiu uma nova questão: “O que é o desenvolvimento sustentável?”

Para ser possível realizarmos um debate com fundamento na sala de aula, lê o seguinte texto, extraindo o que consideras fundamental para apresentares aos teus colegas.

Extraído de: <http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/>

Primeiro-Ministro > Documentos

Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável

2004-07-05

Desenvolvimento sustentável: «Desenvolvimento que satisfaça as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades»
"Development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs"

«O nosso Futuro Comum», Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento, 1987

"Our Common Future", World Commission on Environment and Development, 1987

O XV Governo Constitucional atribuiu a maior importância à preparação de uma Estratégia de Desenvolvimento Sustentável para Portugal (ENDS). Assim, na sequência de um processo que teve início em Abril de 2002, e do convite formulado em Janeiro deste ano por S. Exa. o Primeiro-Ministro a um conjunto de personalidades de reconhecido mérito nas áreas da Coesão Social, Desenvolvimento Económico e Protecção do Ambiente - Dr^a Isabel Mota, Professores Mário Pinto, Jorge Vasconcellos e Sá, e Viriato Soromenho Marques e Dr. Félix Ribeiro - para que preparassem a "visão estratégica" que iria enquadrar a ENDS e a sua implementação, foi hoje, 2 de Julho de 2004, entregue um documento que corresponde a essa solicitação.

A proposta de ENDS agora apresentada tomou em consideração a versão apresentada em 2002 (ENDS 2002), as recomendações que resultaram da discussão pública então realizada e os painéis sectoriais e mesas redondas que se lhe seguiram. Foi também desenvolvida com a colaboração dos Ministérios envolvidos e, na maior parte dos casos, com o envolvimento directo dos membros do Governo.

Este documento corresponde também aos objectivos de

- reformular e completar o documento anterior, reequilibrando as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável - económico, social e ambiental;
- permitir cumprir os compromissos assumidos por Portugal em termos de Desenvolvimento Sustentável no âmbito das Nações Unidas e da União Europeia;
- servir de quadro de referência a futuros exercícios de planeamento, designadamente à negociação do futuro pacote financeiro de fundos estruturais;
- conferir coerência aos vários Planos e programas sectoriais, articulando os vários instrumentos já elaborados ou em fase de elaboração;
- e, sobretudo, transmitir uma visão para o País, para a próxima década, traçar um "fio condutor" e metas para o desenvolvimento sustentável de Portugal, e constituir, simultaneamente, um documento "aberto", adaptável a mudanças e conjunturas.

Esta Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável tem como Grande Desígnio "fazer de Portugal, no horizonte de 2015, um dos países mais competitivos da União Europeia, num quadro de qualidade ambiental e de responsabilidade social".

Para isso será necessário prosseguir um conjunto de seis grandes Objectivos:

1. Qualificação dos Portugueses em Direcção à Sociedade do Conhecimento
2. Economia Sustentável, Competitiva e Orientada para Actividades do Futuro
3. Gestão Eficiente e Preventiva do Ambiente e do Património Natural
4. Organização Equilibrada do Território que Valorize Portugal no Espaço Europeu e que Proporcione Qualidade de Vida
5. Dinâmica de Coesão social e de Responsabilidade Individual
6. Papel Activo de Portugal na Cooperação Global

Cada um destes Objectivos desdobra-se num grupo de Vectores Estratégicos e estes, por sua vez, em Linhas de Orientação, Indicadores e Metas que, no seu conjunto, são a base do Plano de Implementação da Estratégia (PIENDS) que, através de acções e medidas (Fichas Estratégicas), concretizará o grande desígnio aqui apresentado.

O documento apresentado inclui ainda um Diagnóstico para a Sustentabilidade em Portugal, uma análise do que poderá ser o futuro de Portugal e propostas para a Aplicação e Gestão da Estratégia, nomeadamente a criação de uma Unidade de Missão para o Desenvolvimento Sustentável, tutelada pelo Primeiro-Ministro.

O trabalho realizado e reunido em dois volumes "Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável" e "Plano de Implementação da Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável: Fichas Estratégicas" deverá agora ser apresentado ao Conselho de Ministros, dando lugar a uma nova fase de trabalho que corresponderá a completar algumas áreas ainda em falta, afinar conteúdos e harmonizar metas.

Tendo presente que a ENDS só terá possibilidades de ter êxito se for entendida como um desafio mobilizador da sociedade portuguesa, dos diferentes parceiros sociais e, individualmente, de cada cidadão em particular, disponibiliza-se desde já, no "Portal do Governo", o documento de "Estratégia", sem prejuízo de vir a ser promovida a sua divulgação através de "mesas redondas" ou "seminários" e de serem solicitados contributos a parceiros sociais e personalidades de mérito.

Mudança Global – Geografia – Ficha Nº11

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

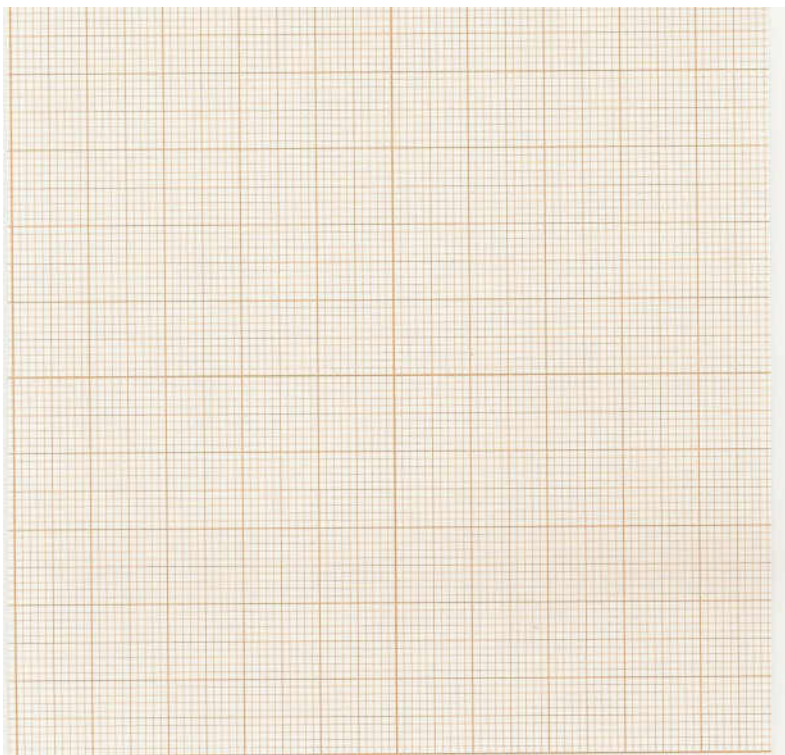
Nas respostas ao questionário inicial, foi seleccionada por 17 alunos como interessante ou muito interessante a questão seguinte: ***Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?***

1-Como pretendemos estudar o que se passa em Portugal e mais propriamente na nossa região, descreve:

- **Qual o clima que predomina em Portugal Continental? E na nossa região?**
- **Qual a diferença entre tempo atmosférico e clima?**

2- Caracteriza o estado do tempo do dia de hoje aqui na Gafanha da Nazaré.

3- A partir dos dados cedidos, pela estação meteorológica da Universidade de Aveiro e fornecidos em anexo, constrói um gráfico termopluviométrico.



A partir da análise do gráfico, indica:

- Os meses que registam a temperatura média mensal mais elevada.
- Quais os meses em que se registam os valores de temperatura média mais baixos?
- Em que meses ocorrem os valores máximos de precipitação?
- Em que meses ocorrem os valores mínimos de precipitação?

Mês	Temperatura Do Ar		T média °C	Amplit °C
	Mínima °C	Máxima °C		
1981	1	4,0	14,6	9,3
1981	2	4,8	14,4	9,6
1981	3	10,1	17,7	13,9
1981	4	9,2	17,8	13,5
1981	5	11,2	18,9	15,0
1981	6	15,9	26,0	20,9
1981	7	14,6	25,3	20,0
1981	8	15,4	23,5	19,4
1981	9	14,3	22,8	18,5
1981	10	11,2	19,6	15,4
1981	11	9,8	20,3	15,0
1981	12	10,3	15,2	12,8
1982	1	6,9	15,3	11,1
1982	2	7,2	15,7	11,4
1982	3	7,2	16,8	12,0
1982	4	8,8	21,0	14,9
1982	5	12,0	18,7	15,3
1982	6	14,6	21,5	18,1
1982	7	15,8	22,7	19,3
1982	8	15,4	24,4	19,9
1982	9	15,1	23,8	19,5
1982	10	11,1	19,6	15,3
1982	11	7,9	15,6	11,8
1982	12	6,0	12,7	9,3
1983	1	4,0	14,6	9,3
1983	2	5,9	13,0	9,5
1983	3	9,2	18,2	13,7
1983	4	10,1	17,1	13,6
1983	5	11,1	17,8	14,5
1983	6	15,8	23,5	19,7
1983	7	23,5	24,4	23,9
1983	8	16,2	24,9	20,5
1983	9	14,6	24,1	19,4
1983	10	12,9	21,0	16,9
1983	11	13,6	19,0	16,3
1983	12	8,3	16,6	12,5
1984	1	6,5	13,7	10,1
1984	2	5,6	14,4	10,0
1984	3	7,1	15,6	11,3
1984	4	12,1	21,3	16,7
1984	5	10,1	17,2	13,6
1984	6	15,2	23,4	19,3
1984	7	15,4	23,8	19,6
1984	8	15,6	25,6	20,6
1984	9	12,4	22,1	17,3
1984	10	11,5	20,4	16,0
1984	11	14,9	15,8	15,3

Precipitação	
Mês	
1982	80,2
1983	15,2
1984	122,0
1985	135,2
1986	138,4
1987	128,9
1988	216,5
1989	216,5
1990	154,3
1991	128,9
1992	0,0
1993	15,2
1994	151,9
1995	146,1
1996	329,2
1997	128,5
1998	97,2
1999	68,6
2000	33,8
2001	293,0
2002	128,2
2003	345,1
Janeiro	104,2
Fevereiro	123,6
Março	5,8
Abril	54,3
Maior	87,0
Junho	26,8
Julho	9,9
Agosto	15,0
Setembro	92,8
Outubro	48,2
Novembro	142,7
Dezembro	111,4

Mudança Global – Francês - Ficha N° 12

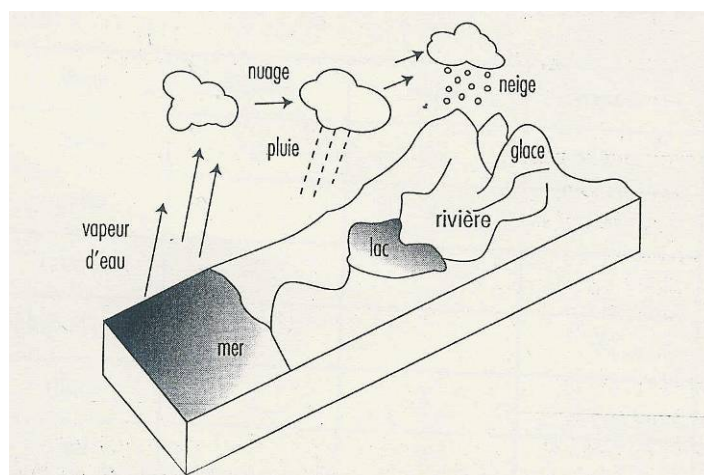
Nome _____ N° _____ Turma: _____

Ce document, aborde quelques phénomènes météorologiques tels que les nuages, la pluie, l'orage, le vent, la neige, le gel. Il est destiné à la connaissance des phénomènes météorologiques, à leurs causes et à leurs conséquences

Le premier épisode se donne pour objectif d'expliquer comment naissent et se forment les nuages et quelles incidences ils ont sur le temps qu'il fait, et termine par l'explication de l'utilisation des ballons – sondes et des satellites qui envoient des images de la terre entière.

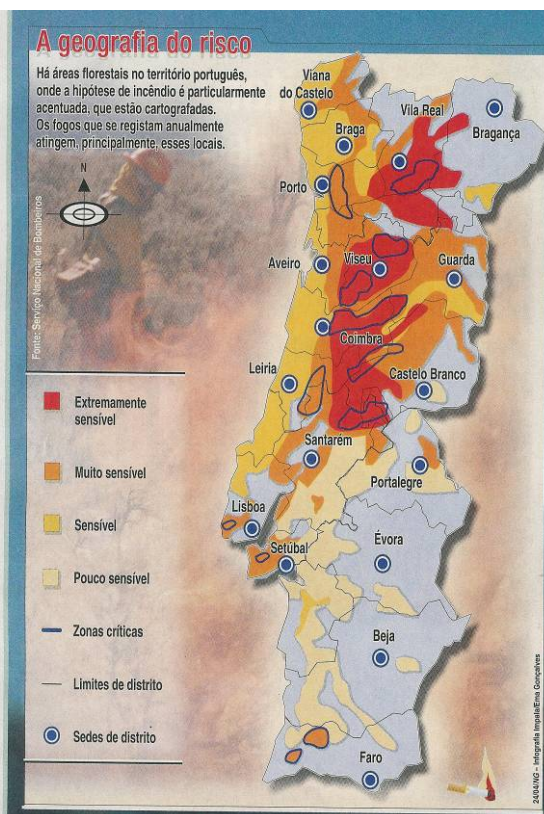
Pour répondre aux questions tu vas voir le film.

- 1- Quelle est la constitution d'une nuage ?
- 2- Que se passe-t-il quand apparaît le brouillard ?
- 3- Quelles sont les conséquences du manque de l'eau ?
- 4- Complète le schéma suivant du cycle de l'eau.



Mudança Global – Estudo Acompanhado -Ficha Nº13

Nome _____ Nº _____ Turma: _____



1- Numa revista NOVA GENTE de Junho de 2004 é apresentado o Plano de choque, do Governo de Durão Barroso, contra o fogo, do qual foram extraídas as imagens deste documento.

Sintetiza as informações fornecidas pelas imagens.

2 – Analisa o texto seguinte extraído do jornal Público do dia 1 de Março de 2005

Número de fogos acima do normal

A falta de chuva e o vento são os principais factores que estão a provocar um número anormal de incêndios em pleno Inverno. Só no distrito da Guarda, já arderam este ano 600 hectares de matos e florestas, cerca de duas vezes a área ardida em todo o país no mesmo período do ano passado (328 hectares).

“Temos uma incidência superior à média”, afirma o presidente da Agência de Prevenção de Incêndios Florestais, Luciano Lourenço. “Nalguns anos, esta situação já tem ocorrido em Março, mas não em Fevereiro.”

Há dez dias, a agência havia já lançado um aviso de risco de incêndio em

Portugal continental. As condições para tal ainda se mantêm: baixos teores de humidade da manta morta, bem como de humidade relativa do ar, e ventos de intensidade moderada a forte.

Luciano Lourenço acredita que a situação só se alterará com intensa precipitação. “Não basta um chuveiro”, diz. Por isso, a agência mantém válidas as recomendações que difundiu em 18 de Fevereiro. Entre elas está a necessidade de interdição das queimadas para renovação de pastagens e o condicionamento das actividades em manchas florestais de reconhecido valor económico, social e ecológico.

2.1-Após a análise do texto discute em grupo-turma a seguinte afirmação:

“Actualmente, os conhecimentos de Meteorologia são usados pelos bombeiros, na preparação da época dos fogos florestais.”

2.2-Atendendo à situação, de falta de chuva, vivida actualmente em Portugal, aponta medidas para a prevenção dos fogos florestais.

(Nota: para te ajudar a responder, lê atentamente o texto adaptado da revista NOVA GENTE)

Quercus alerta: É necessário intervir a longo prazo

Hélder Spínola, presidente da direcção nacional da Quercus considera que “não foram, ainda, tomadas medidas no que diz respeito às problemáticas que envolvem a floresta e o seu maior ou menor risco de propagação de incêndios”. Entre essas lacunas, encontram-se a “pouca diversidade de vegetação, má gestão florestal” e outras deficiências que “só se resolvem passados alguns anos”.

“Na recuperação dos espaços ardidos, há que ter em conta o correcto ordenamento florestal. Têm sido usadas espécies mais rentáveis, de crescimento rápido, mas que também ardem com facilidade, como é o caso dos pinheiros e dos eucaliptos. As árvores portuguesas como os carvalhos ou os sobreiros, que não queimam tão facilmente, são deixadas de lado.

Para além disso, “algumas das medidas de curto prazo não estão a ser implementadas. Precisamos de um controlo mais eficaz das fogueiras à beira da estrada e do lançamento de fogo-de-artifício”.

“Os cidadãos podem também ter um importante papel de vigilância, alertando as autoridades sempre que avistarem um princípio de incêndio”.

O presidente do SNBPC, Paiva Monteiro, também sublinha o papel importante que cada cidadão pode ter para evitar catástrofes. “É preciso, sobretudo, uma atitude cívica. Evitar descuidos, como lançar cigarros acesos nas auto-estradas, acender fogueiras para assar sardinhas em acampamentos e outras situações do género.” Até porque, lembra o major-general, “80 por cento dos fogos florestais têm origem humana”

Mudança Global - Ciências Físico Químicas

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Relatório

1-Identificação do problema:

2-Protocolo experimental

3-Prevê o que deverias observar, fundamentando as tuas previsões.

- **As previsões feitas foram:**
- **As fundamentações foram:**

4- Resultados obtidos/Confronto com as previsões.

5-Resposta ao problema

6-Análise crítica:

Mudança global – Ciências Físico-Químicas-Act.Lab.2

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Problema:

Como comprovar a existência da Pressão Atmosférica?

Prevê uma resposta para a questão.

Material necessário:

Copo Água e corante Álcool etílico Ovo cozido Garrafa de boca larga Fósforos	Lata tipo coca-cola Tina de água com gelo Tenaz Rolha de borracha que se adapte à lata Disco eléctrico
---	--

(Adaptado de “Eu e o Planeta Azul - Sustentabilidade na Terra 3º Ciclo – Porto Editora, 2003”)

1ª parte

- **Supõe** que procedes do seguinte modo:
1-Enche o copo com água corada
2-Tapa-o com uma folha de papel.
3-Com a ajuda da outra mão, inverte rapidamente o copo.
- **Prevê:** A água do copo cai? Fundamenta as tuas previsões.
- **Realiza** a actividade, o que observaste está de acordo com a tua previsão?
- **Regista** as tuas observações e propõe uma explicação com base no conceito de pressão.

2ª parte

- **Supõe** que procedes do seguinte modo:
1- Mede cerca de 50cm³ de álcool etílico.
2- Verte-o na garrafa de boca larga.
3- Atira um fósforo aceso para dentro da garrafa e rapidamente coloca o ovo na boca da garrafa.
- **Prevê:** O que acontece ao ovo?
- **Realiza** a actividade, o que observaste está de acordo com a tua previsão?
- **Regista** as tuas observações e propõe uma explicação com base no conceito de pressão.

3ª parte

- **Supõe** que procedes do seguinte modo:
 - 1- Deita um pouco de água na lata de coca-cola.
 - 2- Aquece-a no disco eléctrico, até à fervura da água.
 - 3- Tapa a lata e utilizando a tenaz coloca-a imediatamente na tina com gelo
- **Prevê** o que acontece à lata.
- **Realiza** a actividade, o que observaste está de acordo com a tua previsão?
- **Regista** as tuas observações e propõe uma explicação com base no conceito de pressão.

Estas actividades permitiram que encontrasses resposta para o problema formulado no início?

4ª parte

Pretende-se, agora, que utilizes o **barómetro rudimentar** que um grupo de alunos construiu em área de Projecto.

Material

barómetro rudimentar	Secador
----------------------	---------

- **Supõe** que procedias do seguinte modo:
 - 1- Deita água na garrafa (cerca de 2/3), tapa-a com a mão e inverte-a sobre a tina com a água.
 - 2-Pressiona os suportes com plasticina na tina, para que a garrafa fique estável e vertical.
 - **Prevê** os resultados que esperarías obter ao longo dos dias. Será que o nível de água na garrafa invertida se mantém constante ao longo dos dias?
 - Será que é mais elevado nos dias húmidos ou secos?
 - Será que aumenta ou diminui com a temperatura?
- 3-**Faz registos** diários do nível da água. (de preferência sempre às mesmas horas).
- 4-**Lê num barómetro** de parede a pressão atmosférica. Lê num termómetro a temperatura do ar.

Quando já tiveres feito vários registos, marca na garrafa as pressões correspondentes aos diferentes níveis de água que registaste e prolonga a escala.
Agora, passa a usar o barómetro rudimentar.

5-Analisa

Quando a pressão atmosférica aumenta, o nível da água sobe no barómetro ou desce?

Mudança Global – Ciências Físico-Químicas- Act.Lab.3

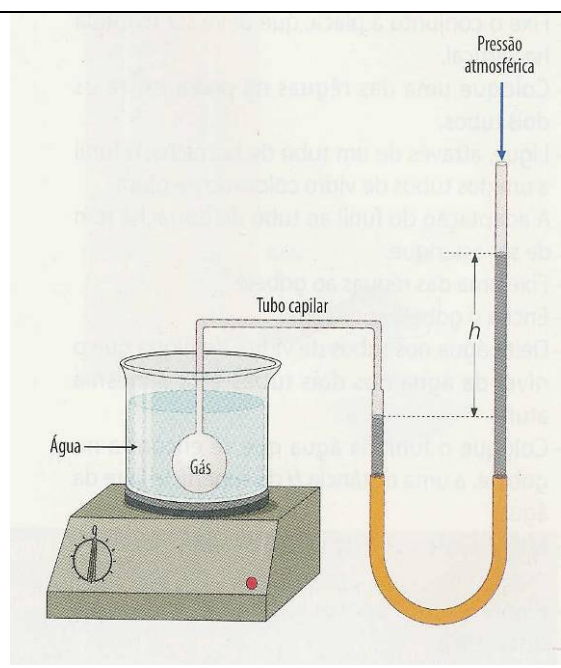
Nome _____ N° _____ Turma: _____

Problema: Como varia a pressão de um gás com a temperatura (mantendo o volume constante)?

1ª parte

Supõe que realizavas a experiência seguinte:

- 1-Coloca o gobelé em cima de uma placa de aquecimento
- 2-Coloca água no gobelé, introduz o balão de vidro (apenas com ar).
- 3-Liga o tubo capilar ao tubo de borracha
- 4-Segura o tubo, com suporte universal, conforme figura anexa.
- 5-Deita água corada no tubo de borracha, de modo a não entrar no tubo capilar.
- 6-Coloca gelo na água do gobelé, agita a mistura de gelo e água.
- 7-Regista o valor da temperatura.
- 8-Regista o valor de h .
- 9-À medida que se aquece, vai levantando ou baixando o tubo, para manter constante o volume de gás no balão e no tubo capilar. Regista os valores da temperatura e de h .



Prevê os resultados que esperarías obter nas etapas 6, 7, 8 e 9 da experiência.

2ª parte – Realização da experiência

Realiza a experiência, de acordo com o protocolo indicado na 1ª parte.

3ª parte - Organização dos resultados

Organiza os resultados numa tabela e tendo em conta esses resultados constrói um gráfico em que se relacione a temperatura com a pressão.

4ª parte – Interpretação dos resultados

Confronta os resultados obtidos com as previsões feitas na 1ª parte e interpreta-os.

5ª parte – Conclusões e comentários adicionais

Responde à questão colocada inicialmente

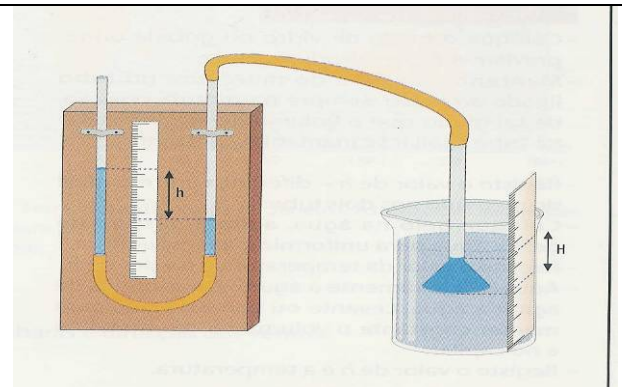
Mudança Global – Ciências Físico-Químicas- Act.Lab.4

Nome _____ N° _____ Turma: _____

Problema: A pressão variará com a profundidade num líquido? E com a altitude?

1ª parte

Utiliza o instrumento que construístes na área de projecto para estudar a pressão no interior de um líquido.



Supõe que realizavas a experiência seguinte:

- 1- Coloca água no gobelé, até cerca de 3/4.
- 2- Deita água nos tubos de vidro, verifica que o nível de água está à mesma altura nos dois tubos.
- 3- Coloca o funil na água que se encontra no gobelé, a uma distância H da superfície livre da água.
- 4- Mede a diferença de nível h que se observa nos tubos.
- 5- Repete os dois pontos anteriores, variando a distância H .

Prevê os resultados que esperarías obter ao efectuar as etapas 3, 4 e 5.

2ª parte – Realização da experiência

Realiza a experiência, de acordo com o protocolo indicado na 1ª parte.

3ª parte - Organização dos resultados

Organiza os resultados numa tabela e tendo em conta esses resultados constrói um gráfico em que se relacione a diferença de nível h , em função da profundidade H .

4ª parte – Interpretação dos resultados

Como varia a pressão com a profundidade?

Confronta os resultados obtidos com as previsões feitas na 1ª parte e interpreta-os.

5ª parte – Conclusões e comentários adicionais

Responde ao problema colocado inicialmente.

Mudança global – Ciências Físico – Químicas- Act.Lab.5

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Problema – “Como medir a direcção e a velocidade do vento?”

No filme sobre “**A previsão do tempo**” vimos que os meteorologistas utilizam instrumentos diversos para as suas medições.

As actividades propostas, nesta ficha, têm por objectivo a utilização de instrumentos rudimentares, que nos permitirão fazer medições simples.

Material necessário:

Anemómetro Cata-vento	Secador Cronómetro
--------------------------	-----------------------

- Supõe que procedes do seguinte modo:
 - 1- Fixa o anemómetro de modo a este ficar estável.
 - 2- Com o secador, na posição de menor velocidade, faz girar o anemómetro.
 - 3- Determina a velocidade do anemómetro.
 - 4- Repete o procedimento, utilizando outras velocidades no secador.
- Prevê o que acontece ao anemómetro.
- Realiza a actividade, o que observaste está de acordo com a tua previsão?
- Regista as tuas observações e compara os resultados obtidos com os dos teus colegas.
- Qual a função do secador nesta actividade? E do anemómetro?
- Faz incidir, segundo uma dada direcção, o ar do secador sobre o cata-vento. Muda de direcção. Observa o que acontece ao cata-vento.
- Compara a função do cata-vento com a do anemómetro.
- Leva o anemómetro e cata-vento para o recreio e determina a velocidade e a direcção do vento (Nota: Usa uma bússola).
- Responde ao problema inicial.

Mudança global – Ciências Físico-Químicas- Act.Lab6

Nome _____ N° _____ Turma: _____

Problema – “Como determinar a Temperatura média diária e a amplitude térmica diurna?”

Material necessário:

Termómetro de máxima e mínima	Papel e lápis
-------------------------------	---------------

- Supõe que procedes do seguinte modo:
 - 1- Fixa o termómetro de máxima e mínima (na parede) de modo a ficar estável.
- Prevê os resultados que este termómetro te fornecerá.
 - 2- Analisa os dados que este termómetro te fornece.
 - 3- Determina a temperatura média.
 - 4- Determina a amplitude térmica diurna.
 - 5- Responde ao problema inicial.
 - 6- Regista os valores fornecidos pelo termómetro durante uma semana.
 - 7- Compara os resultados obtidos com os dos teus colegas e tira conclusões.

Mudança Global –Ciências Físico Químicas. Act. Lab.7

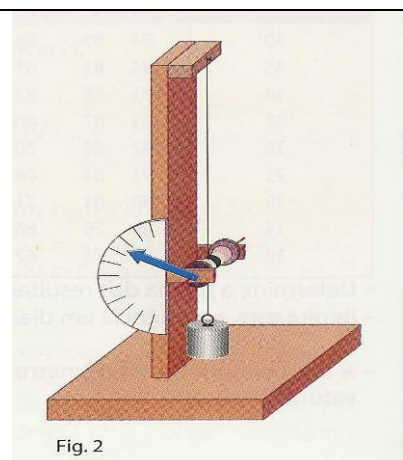
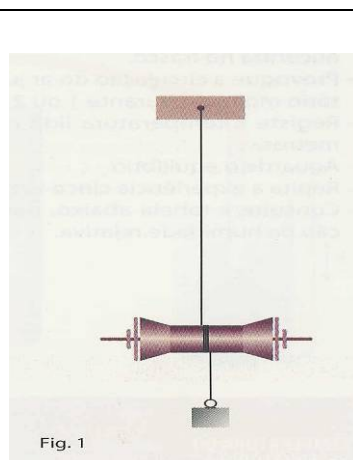
Nome _____ N° ____ Turma _____

Problema:

Os teus cabelos quando apanham humidade aumentam ou diminuem de comprimento?

Prevê uma resposta para a questão.

Objectivo: Utilização do Higrómetro de cabelo construído por um grupo de alunos na aula de Área de Projecto



(Adaptado de Nova Física 9 de MARTINS Mª Armanda C. - Areal Editores – Abril de 2000)

Material necessário

Higrómetro de cabelo; Secador	Pano húmido em água quente
----------------------------------	----------------------------

Supõe que procedias do seguinte modo:

- Humedecer o pano em água quente;
- Colocar o pano a envolver o cabelo durante uns segundos;
- Verificar e registar
- Secar o cabelo suavemente com o secador.
- Verificar e registar

Prevê: O que esperas observar? Fundamenta as tuas previsões.

Realiza a experiência e confronta os resultados com as previsões

Analisa:

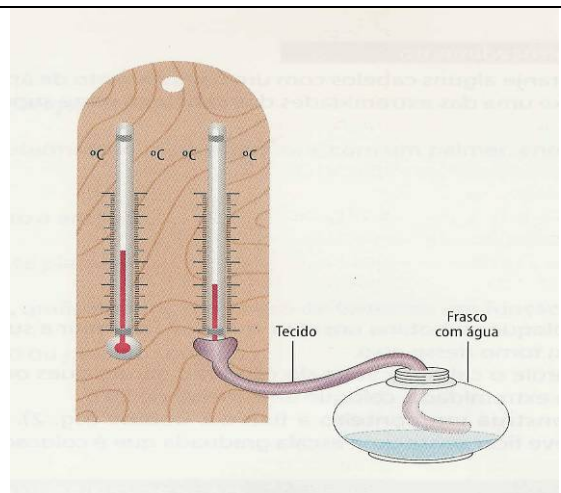
Há variação do comprimento dos cabelos?

Quando estão húmidos estão mais ou menos compridos?

Qual a justificação para tal facto?

Problema: Como determinar a Humidade relativa com um psicómetro caseiro?

Objectivo: Determinar a humidade relativa no Laboratório, utilizando um psicómetro caseiro..



Nota: poderás usar o seguinte material

Suporte para os termómetros Gaze	Copo com água Secador
-------------------------------------	--------------------------

(Adaptado de Nova Física 9 de Martins M.A.C. Areal Editores. Abril de 2000)

Supõe que procedias do seguinte modo:

- Prender os dois termómetros e o copo ao suporte de madeira.
- Lê as temperaturas dos dois termómetros e verifica se coincidem.
- Deitar água no frasco.
- Colocar um pedaço de gaze e envolver o reservatório de mercúrio de um dos termómetros e mergulhar a parte terminal da gaze em água.
- Provocar a circulação do ar durante 1 ou 2 minutos.
- Deixar ficar assim os termómetros durante algum tempo.
- Registar a temperatura lida nos dois termómetros
- Consultar a tabela, de dupla entrada, que vem a seguir, para a determinação da humidade relativa da sala, dada em percentagem.

Prevê: O que esperas observar relativamente às temperaturas registadas nos dois termómetros? Se esperas temperaturas diferentes, onde esperas que sejam superiores no termómetro molhado ou no seco? Fundamenta as tuas previsões.

Realiza a experiência e confronta os resultados com as previsões

Tendo em conta os resultados da tabela em anexo, **deduz** a humidade relativa do ar.

Mudança global – Ciências Físico-Químicas - Act.Lab.8

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Actividade A – “Hoje está a chover na aula de Físico-Química”

No filme sobre “**A previsão do tempo**” vimos que os meteorologistas utilizam instrumentos diversos para as suas medições.

As actividades propostas, nesta ficha, têm por objectivo a construção/utilização de instrumentos rudimentares, que nos permitirão fazer medições simples.

1ª parte

Na sequência do problema 3: “**Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico**” surge outra questão: “**Que factores influenciam o estado do tempo?**”.

Pretende-se estudar na aula de hoje um desses factores.

Ora, dizemos que o tempo é bom ou mau consoante está sol ou chuva. Mas, relativamente à chuva podemos dizer:

- Há **ausência** – quando não chove;
- É **fraca** – quando há precipitação de 0 -2mm/h;
- É **moderada** – quando a precipitação tem valores entre 2-10mm/h;
- É **forte** – quando a precipitação é superior a 10 mm/h

1- Qual é o instrumento que serve para medir a precipitação?

2-**Planeia** a construção de um **pluviómetro caseiro**, de modo a poderes fazer medições da precipitação, aqui na nossa escola.

3-**Constrói** o **pluviómetro caseiro**.

Nota: poderás usar o seguinte material para construção do pluviómetro

Garrafa de 1,5l X – acto	Fita-cola
-----------------------------	-----------

(Adaptado de: Sustentabilidade na Terra 3º Ciclo – caderno de actividades- Edições ASA , 2003)

2ª parte

1-Coloca o pluviómetro à chuva, ligeiramente enterrado, durante uma semana. Regista o tempo em horas

2- **Mede o volume** de água recolhido. Exprime o seu valor em mm³.

3- **Determina o valor da pluviosidade**

i) Determina a área da base do recipiente.

ii) Divide o volume de água recolhido pela área.

4-**Conclui** :A pluviosidade é forte ou fraca?

(Nota: divide o valor que obtiveste anteriormente pelo tempo durante o qual recolheste a água e compara-o com os valores obtidos pelos teus colegas).

3ª parte

Dispões agora do seguinte material: Garrafa de água, gelo, Tacinha e água quente.

Supõe que procedias do seguinte modo:

- Deitar água quente na garrafa e deixar repousar 5 min;
- Despejar meia garrafa;
- Colocar sobre a abertura da garrafa a tacinha com gelo;

Prevê: o que esperas observar? Fundamenta as tuas previsões.

Realiza a experiência e confronta os resultados com as previsões.

Elabora o relatório

Mudança Global - Ciências Físico Químicas (Glossário)

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Pretende-se que construas um **glossário (dicionário tecnológico)** com os termos relacionados com a meteorologia.

Poderás adicionar outros termos à medida que surjam na aula, de modo a enriquecer o teu vocabulário.

(Extraído de **Maciel N.** - *Eu e o Planeta Azul – Sustentabilidade na Terra* – Porto Editora – Porto, 2003)

Termos relacionados com meteorologia		
• Amplitude térmica diurna 	• Ciclone, depressão ou centro de baixas pressões 	• Humidade relativa 
• Anemómetro 	• Frente fria 	• Pluviómetro 
• Anticiclone ou centro de altas pressões 	• Frente quente 	• Pressão atmosférica 
• Barómetro 	• Higrómetro 	• Prognóstico de superfície 
• Carta meteorológica de superfície 	• Humidade absoluta 	• Superfície frontal 

Mudança Global – Estudo Acompanhado- Ficha N°14

Nome _____ N° _____ Turma: _____

A actividade seguinte pretende pôr à prova **a tua previsão do estado do tempo para amanhã** e permite relacionar os conhecimentos adquiridos no ensino formal com o ensino não formal dos meios de comunicação.

A actividade desenvolve competências de leitura e interpretação de cartas meteorológicas.

Material necessário

Jornais Tesouras Cartolina	Retroprojector e transparências das cartas meteorológicas Figuras relativas a vários termos
----------------------------------	--

(Adaptado de – Eu e o Planeta Azul – Sustentabilidade na Terra – 3ºCiclo – Noémia Maciel e Ana Miranda – Porto Editora – 2003 – pag194)

- 1- Procura no jornal a informação sobre o estado do tempo.
- 2- Separa dos mapas e cartas meteorológicas as informações complementares.
- 3- Identifica com o número do grupo os mapas e as cartas meteorológicas.
Cada grupo deverá ficar com as informações complementares e o professor deverá recolher, baralhar e distribuir novamente os mapas e cartas meteorológicos de modo que nenhum grupo fique com o seu mapa.
- 4- Analisa o mapa e carta meteorológica e faz um prognóstico do tempo relativo a essa carta.
- 5- O representante de cada grupo apresenta com transparência da respectiva carta as suas previsões.
- 6- A equipa que tem a informação complementar corrige o prognóstico anterior.
- 7- Afixar uma carta de superfície devidamente legendada com as respectivas previsões do tempo e o mapa de Portugal com a previsão do tempo registado por símbolos, que deverão estar legendados em baixo, no glossário da turma.

Mudança Global - Ciências Físico Químicas – Ficha N°15

Nome _____ N° _____ Turma: _____

Meteorologia ↔

Meteoro –

Climatologia –

Estado do tempo -

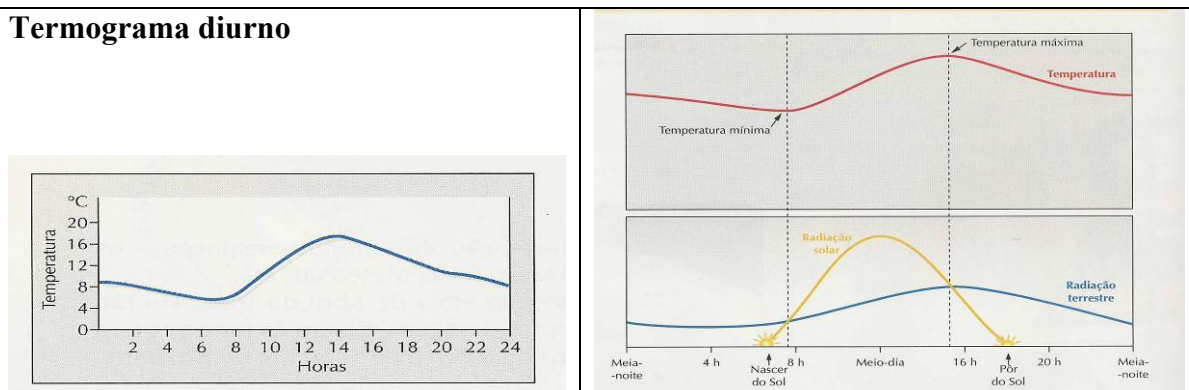
Observações meteorológicas

- **Estações meteorológicas de superfície**
- **Balões – sonda**
- **Satélites**

Cartas meteorológicas ou sinópticas

Variação diurna da temperatura

Termograma diurno



Conclusões:

Temperatura média =

Amplitude térmica diurna –

Amplitude térmica anual _

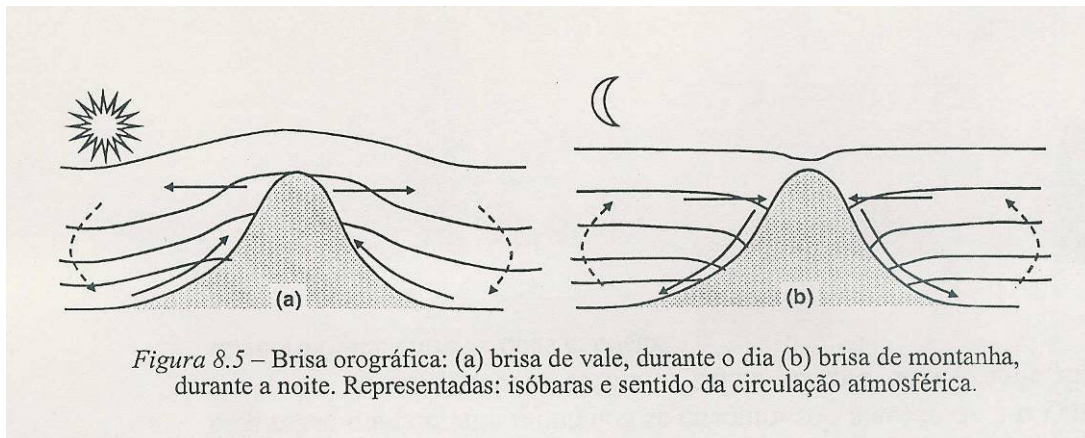
Movimentos de convecção:

Actividade prática – Vamos produzir e visualizar movimentos de convecção Relatório

_ Nas zonas montanhosas:

- **Brisa do vale:**

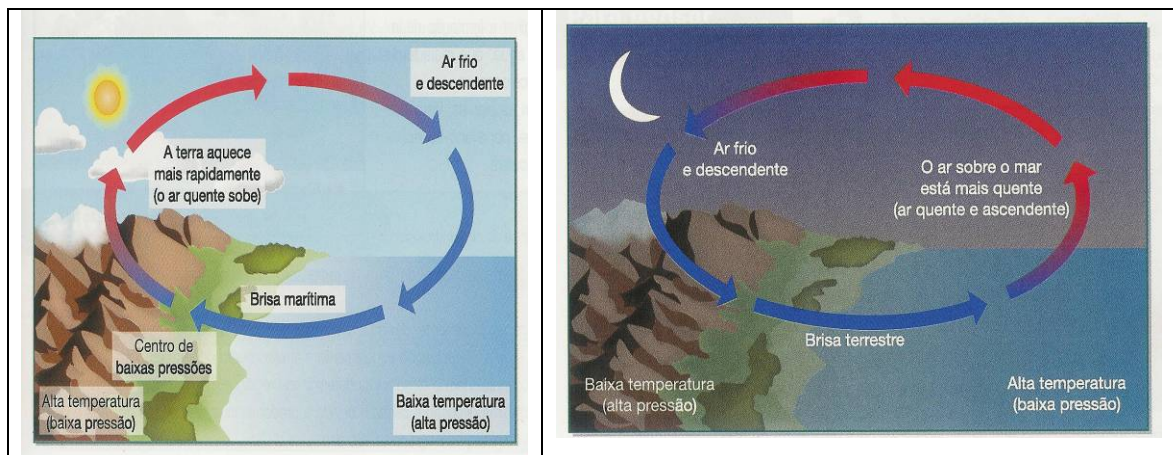
- **Brisa da montanha:**



- À beira-mar:

- **Brisa marítima**

- **Brisa terrestre**

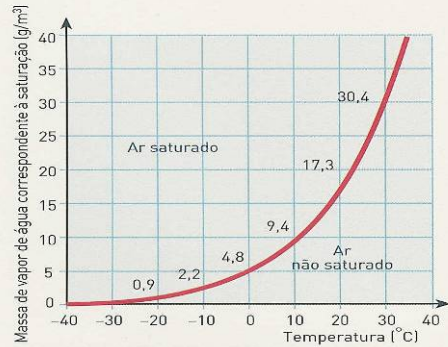


Actividade prática: Uma subida de balão

Conclusões:

A Humidade do ar

Humidade absoluta (H A)



Conclusões:

Humidade relativa (H R)

Higroscópio

Higrómetro de evaporação ou psicrómetro

Actividade: Vamos perfumar-nos? Qual a sensação que temos na pele?

Conclusões:

Formação de nuvens

Classificação de nuvens

Precipitação

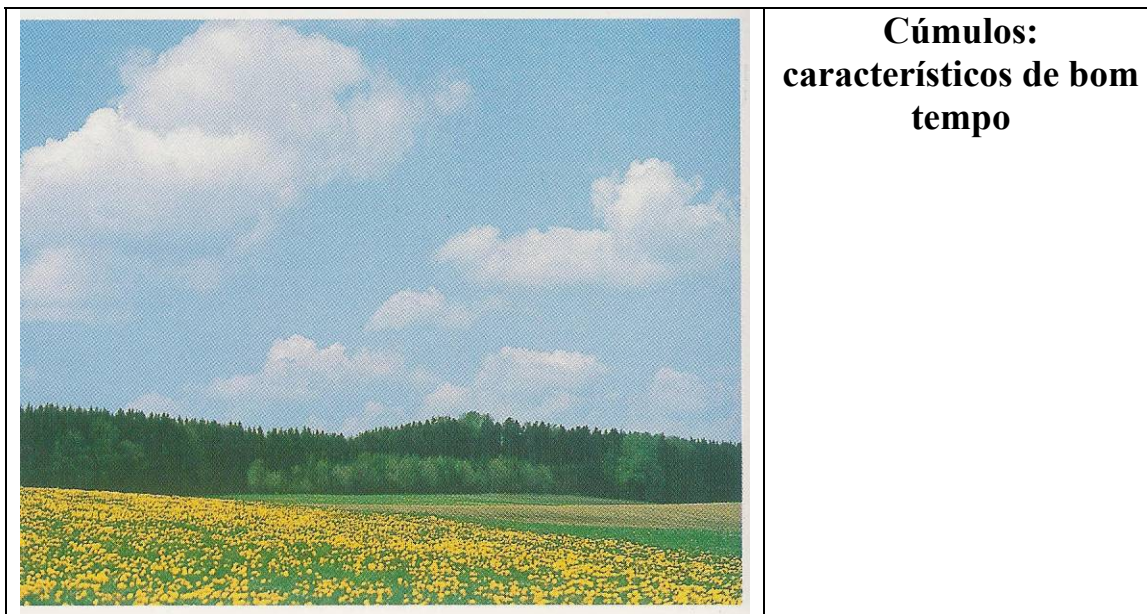
Pluviómetro

Fenómenos meteorológicos

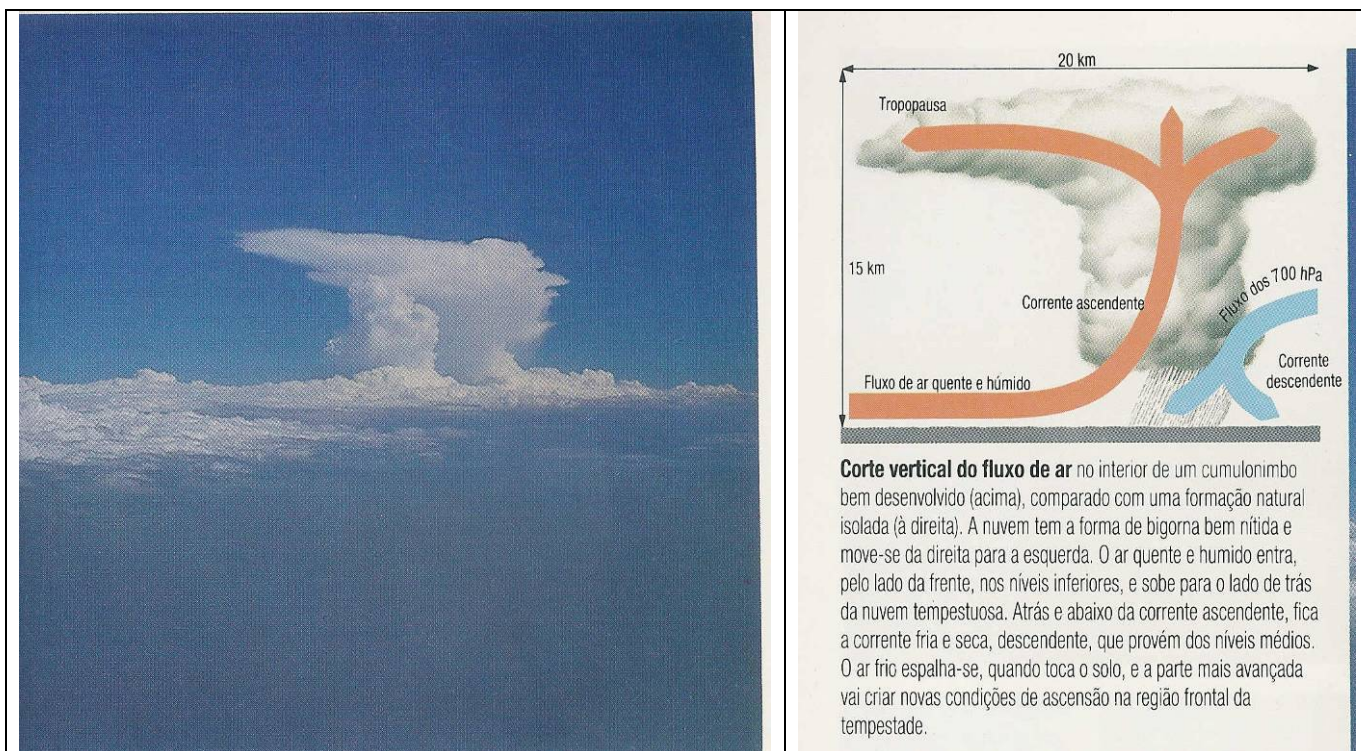
Notícia extraída, no dia 25 de Fevereiro, do site do jornal Público:

Um avião da força aérea sobrevoou, esta quarta-feira, as regiões de Coimbra, Guarda, Castelo Branco e Évora, libertando químicos (iodeto de prata e cloreto de potássio) para tentar provocar a queda de chuva.

Acetato: **Classificação das nuvens**

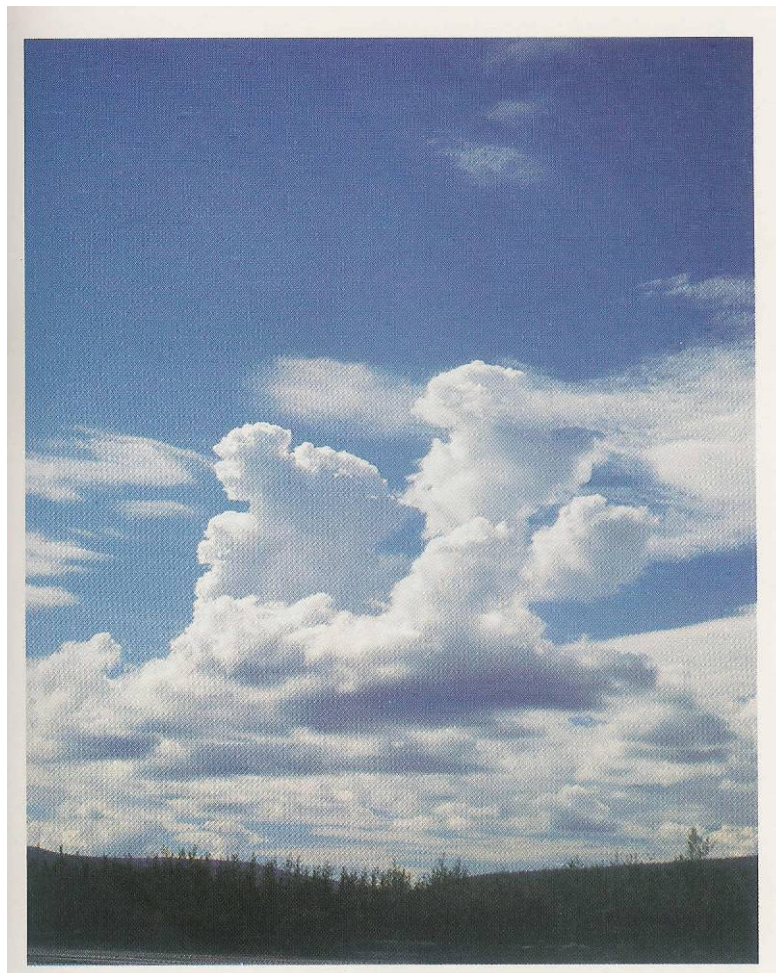


Cumulonimbo – nuvem tempestuosa - forma de bigorna

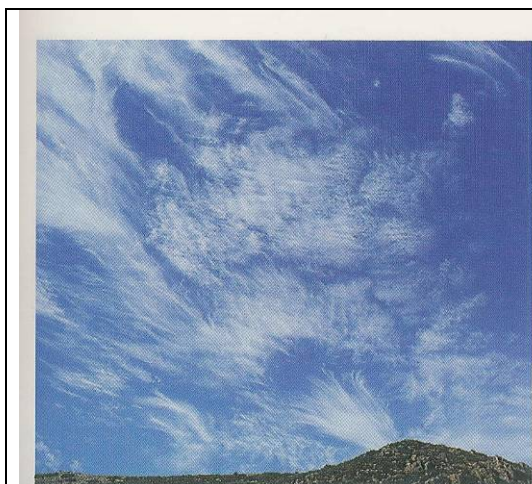




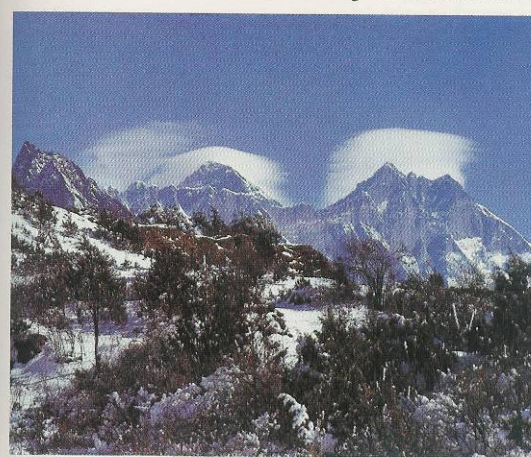
Cúmulos bem desenvolvidos – encobrem o Sol



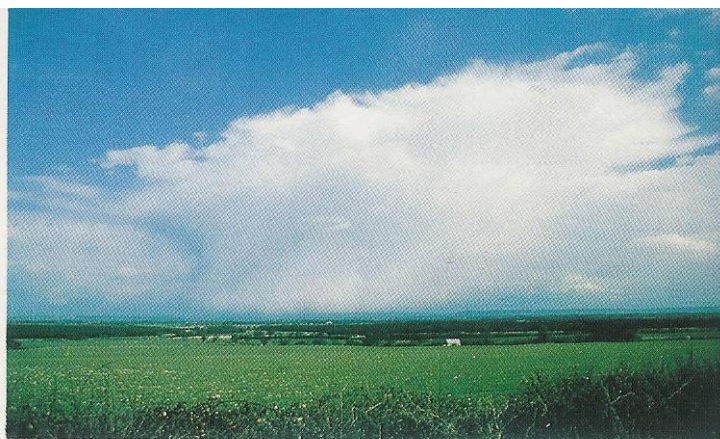
Cúmulos congestos bem desenvolvidos (são de curta duração)



Cirros

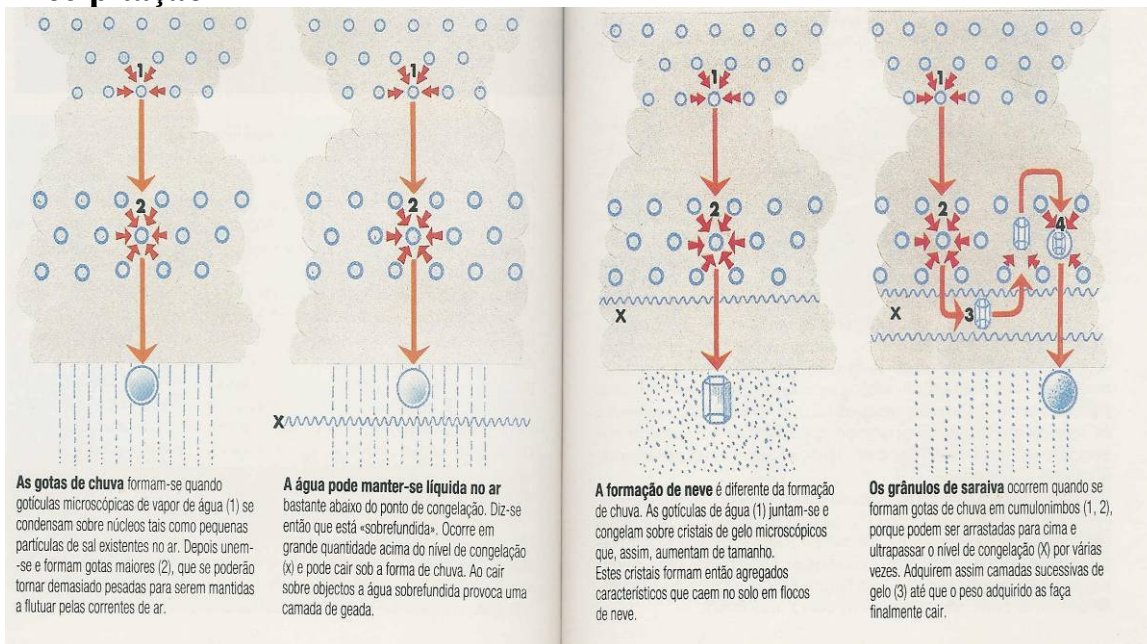


Nuvens orográficas



Uma nuvem que pode originar aguaceiros, com a parte superior em cristais de gelo. A nuvem tem alguns quilômetros de extensão e os cristais de gelo geram um mecanismo que provoca precipitação.

Precipitação



Classificação das nuvens

Já todos nós nos divertimos a observar a variedade de formas, tamanhos e cores das nuvens...

Embora elas nos pareçam mudar constantemente e apresentar uma infinidade de aspectos, na realidade é possível classificá-las em apenas dez tipos diferentes, se tivermos em atenção a sua forma geral e a altitude a que se encontra a sua base:

- **estratos** são nuvens cuja extensão horizontal é muito grande, desenvolvendo-se em camadas finas;
- **cúmulos** são nuvens cuja extensão vertical e horizontal é quase a mesma, tendo uma forma arredondada;
- **nimbos** são nuvens que apresentam grande desenvolvimento vertical;
- **cirros** são nuvens muito elevadas (acima dos 6000 m);
- **alto-** é o prefixo que designa as nuvens de altitude média (entre 2000 e 6000 m).

Com o cruzamento destas cinco designações é possível classificar todos os tipos de nuvens:



Tipos de nuvens

1 – Cirros; 2 – Cirro-cúmulus; 3 – Cirro-estratos; 4 – Alto-cúmulus; 5 – Alto-estratos; 6 – Estratocúmulus; 7 – Estratos; 8 – Cúmulus; 9 – Cúmulo-nimbus; 10 – Nimbo-estratos.

Mudança global – Ciências Físico-Químicas- Act. Lab. demonstração

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Actividade B – “O que acontece ao ar quando fica em contacto com o solo aquecido?”

O solo, após ser aquecido pela radiação solar, vai por condução aquecer o ar que fica imediatamente acima. Esse ar expande-se e fica menos denso.

Dispões do seguinte **material**: candeeiro, cartolina e pó de talco.

Supõe que procedias do seguinte modo:

- Ligar o candeeiro, com a lâmpada para cima.
- Colocar a cartolina de modo a formar um tubo cilíndrico aberto dos dois lados sobre o candeeiro.
- Esperar dois minutos e colocar o pó de talco por cima.

Prevê o que vais observar, fundamentando as tuas previsões.

Realiza a experiência e confronta os resultados com as previsões.

Elabora o relatório.

Relatório

1-Identificação do problema:

2-Protocolo experimental

3-Prevê o que deverias observar, fundamentando as tuas previsões.

- **As previsões feitas foram:**
- **As fundamentações foram:**

4- Resultados obtidos/Confronto com as previsões.

5-Resposta ao problema

6-Análise crítica:

Mudança Global – Ficha Informativa –Nº16

Para dar resposta ao problema 4: **Porque ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos?**, lê as informações descritas neste texto.

A água, existente à superfície da Terra encontra-se em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso:

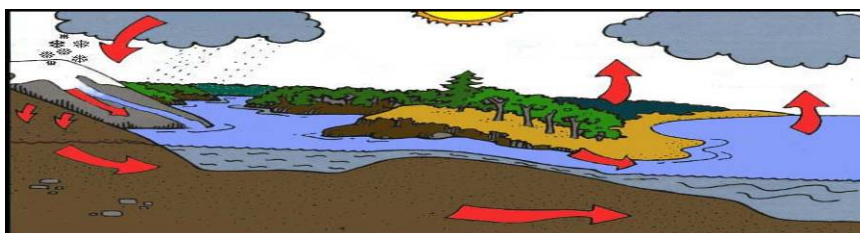


Pode ocorrer também a sublimação, que é a passagem directa do estado sólido ao gasoso e vice-versa.

Para ocorrer a fusão e a vaporização há necessidade de absorção de energia.

Na condensação e solidificação há libertação de energia.

A quantidade de água no nosso planeta mantém-se constante devido ao Ciclo da água, representado na figura seguinte:



A radiação solar e o ar quente junto ao solo provocam a evaporação da água dos oceanos, mares e rios, que vai para a atmosfera. (A vegetação e os animais, pela respiração, também contribuem para o lançamento de vapor de água para a atmosfera.)

À medida que a água se evapora vai carregando o ar de vapor de água. Esse ar carregado de vapor de água fica menos denso que o ar seco, por isso, sobe e arrefece. O vapor de água em excesso condensa formando as nuvens.

Verifica-se a condensação do vapor de água que existe no ar, quando a temperatura do ar diminui.

O vapor de água que é invisível, transforma-se por condensação em pequenas gotas de água que nós podemos ver.

A nuvem forma-se porque, o vapor de água se condensa, sobre pequenas partículas: de fumo, poeiras ou moléculas, formando gotas muito pequenas de água (ou pequenos cristais de gelo) que se mantêm suspensos no ar sem caírem para o solo. Por este processo também se formam o nevoeiro e a neblina.

O nevoeiro e a neblina formam-se normalmente perto da superfície terrestre.

As gotas de água que formam as nuvens flutuam no ar enquanto não se tornam demasiado pesadas. Quando isso acontece caem sob a forma de chuva.

Se a temperatura decresce até um valor entre -20°C e -40°C formam-se cristais de gelo.

Quando as nuvens ficam muito carregadas de água, esta cai para o solo sob a forma de chuva, neve ou granizo. Esta água, infiltra-se no solo ou cai nos oceanos, mares e rios, voltando a repetir-se o ciclo de vaporização e condensação.

Fenómenos Meteorológicos

A quantidade de vapor de água presente na troposfera, conjugada com a temperatura do ar, condiciona o surgimento dos chamados fenómenos atmosféricos, tais como: a formação de **nuvens**, **chuva**, **neve**, **nevoeiro**, **neblina**, **orvalho**, **geada**, **granizo** e **saraiva** e até **tornados**, **trombas de água** e **avalanches**.

(Extraído de MACIEL N.- Eu e o Planeta Azul –Sustentabilidade na Terra – Porto Editora – Porto, 2003)



Fig. 48 – As **nuvens** são constituídas por gotículas de água, ou por cristais de gelo, em zonas mais frias e de maior altitude, que se encontram em suspensão na atmosfera.

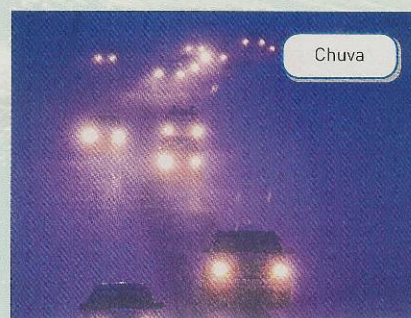


Fig. 49 – A **chuva** ocorre quando as gotas de água que constituem as nuvens aumentam de tamanho, pelo facto de se agregarem entre si, tornando-se mais pesadas. A precipitação ocorre sob a forma de **aguaceiros**, se as gotas formadas forem grossas, ou sob a forma de **chuva**, ou **chuviscos**, se forem mais pequenas.



Fig. 50 – A **neve** é uma forma de precipitação no estado sólido. São pequenos cristais de gelo que se juntam entre si formando flocos de neve.



Fig. 52 – As **neblinas** são formações idênticas ao nevoeiro, mas menos espessas. Formam-se quando o ar está bastante calmo, mas não completamente imóvel. A presença de partículas em suspensão no ar facilita a sua formação.

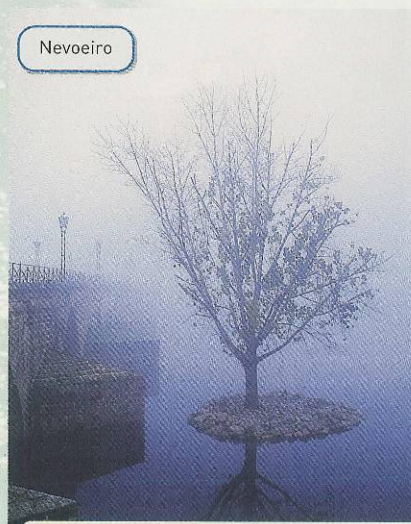


Fig. 51 – O **nevoeiro** é constituído por gotículas de água; forma-se na camada imediatamente acima do solo, quando este está suficientemente frio. Ocorre principalmente ao amanhecer e ao anoitecer e em regiões muito húmidas, como as zonas costeiras.

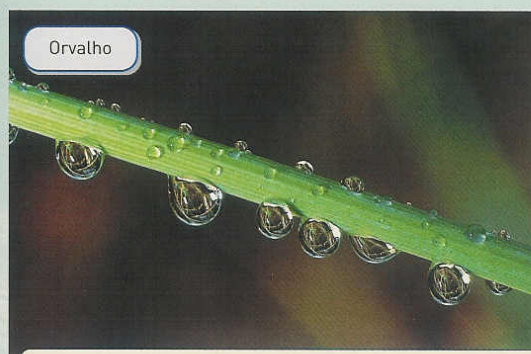


Fig. 53 – O **orvalho** são pequenas gotículas de água que se formam sobre superfícies frias, quando o ar húmido junto ao solo arrefece numa atmosfera imóvel, sem vento. O **orvalho** é benéfico para as **plantas**, pela água que lhes fornece.

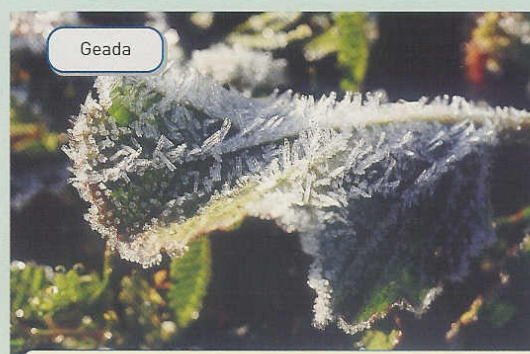


Fig. 54 – A **geada** forma-se quando, devido ao arrefecimento do ar, as gotículas de água (**orvalho**), que se encontram sobre superfícies frias, congelam. A **geada** é prejudicial às **plantas**, pois **queima-as**.



Fig. 55 – O **granizo** são pequenos “grãos” de gelo que se formam a grandes altitudes quando, por arrefecimento, gotas de água solidificam sem formar cristais. No **granizo**, o diâmetro dos “grãos” é inferior a 5 mm. Quando o diâmetro é superior, designamos esta forma de precipitação por **saraiva**.



Fig. 56 – Um **tornado** é um vento fortíssimo em remoinho. É muitas vezes acompanhado por chuva ou granizo e relâmpagos.



Fig. 57 – Quando os ventos em turbilhão, do tipo **tornado**, ocorrem no mar, a água é aspirada originando **trombas-d'água**.



Fig. 58 – As **avalanchas** podem ocorrer quando um tempo ameno chega às montanhas cobertas de neve. A fusão faz desprender a neve das encostas e grandes massas de neve deslizam encosta abaixo, em **avalancha**.

Após análise desta ficha informativa, surgiu-te alguma questão que gostasses de ver respondida?

Se sim, escreve-a e apresenta-a à professora de Física-Química.

Mudança Global – Matemática-Ficha Nº 17

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

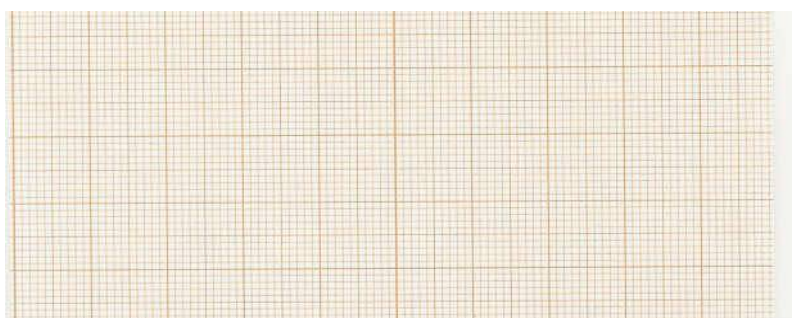
1- Num dado dia foram registados os seguintes valores relativos à temperatura do ar:

Hora	0	3	6	9	12	15	18	21
T (°C)	14	11	10	12	16	18	17	15

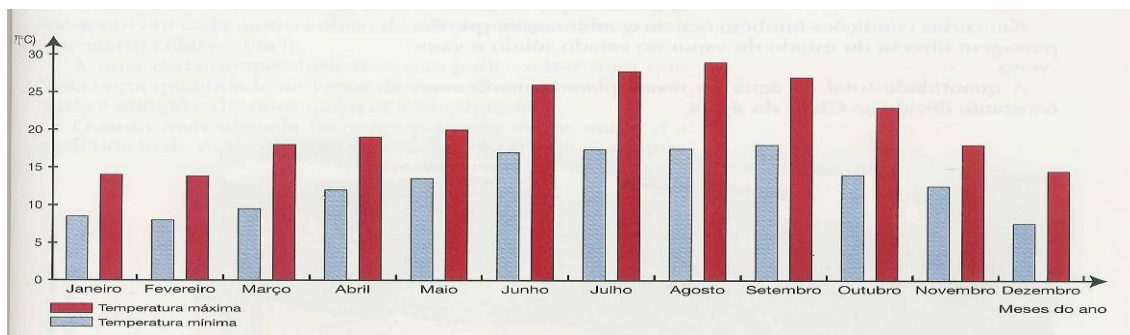
a) Calcula a temperatura média desse dia.

b) Calcula a amplitude térmica desse dia.

c) Elabora um gráfico que traduza a variação da temperatura durante esse dia.



2- No gráfico que se segue estão registadas as temperaturas máxima e mínima de todos os meses, ao longo de um ano.



(Mendonça L. S. e outros Terra Mãe CFQ Sustentabilidade na Terra, Texto Editora Lisboa, 2003 - 1ª edição)

a) Em que mês se registou uma maior amplitude térmica?

b) Em que mês ocorreu o dia mais quente?

c) Em que mês ocorreu o dia mais frio?

3-A uma temperatura de 20°C a humidade absoluta é de 10g/m³. Sabendo que a essa temperatura a humidade absoluta, caso o ar esteja saturado, é de 15g/m³, calcula a humidade relativa.

Nota: Para calcular a humidade relativa é necessário utilizar a expressão matemática:

$$H R = (H A / P S) \times 100$$

Em que HR representa a humidade relativa; H A representa a Humidade absoluta; PS é o ponto de saturação, isto é o valor da humidade absoluta quando o ar está saturado.

Mudança Global – Estudo Acompanhado – Ficha Nº 18

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

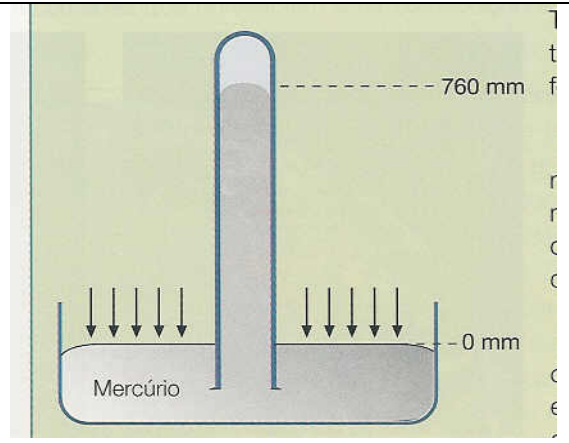
Após a leitura e análise das fichas informativas tenta dar resposta às seguintes questões:

- *Quem inventou o Barómetro?*
- *Para que serve o barómetro?*
- *O que é a pressão atmosférica?*
- *Que unidades de pressão atmosférica conheces? Como se relacionam?*
- *A pressão atmosférica depende de 3 factores. Relaciona a variação da pressão atmosférica com cada um deles.*
- *Como variam os valores da pressão atmosférica da periferia para o centro nas depressões? E nos anticiclones?*
- *Como se movimenta verticalmente o ar nas depressões? E nos anticiclones?*
- *Qual o tempo associado a uma depressão? E a um anticiclone?*
- *Explica com se formam as zonas de alta e de baixa pressão no globo.*
- *O que é o vento?*
- *No Hemisfério Norte, como circula o ar nos anticiclones à superfície? E nas depressões?*
- *Como se chamam os aparelhos que servem para medir a velocidade do vento?*
- *Como se chamam os aparelhos que servem para determinar a direcção do vento?*
- *Explica com se forma uma frente fria.*
- *Que informações nos pode dar uma carta meteorológica de superfície?*

Ficha Informativa - Pressão atmosférica

Torricelli (1608 – 1647) – Inventa o Barómetro

Torricelli pegou num tubo de vidro fechado numa extremidade, com um metro de comprimento e de secção um centímetro quadrado; encheu-o de mercúrio e tapando-o com o dedo virou-o ao contrário num recipiente contendo também mercúrio; tirando o dedo verificou que o mercúrio descera no tubo, deixando um espaço vazio na parte superior detendo-se à altura de 76 cm acima da superfície de mercúrio no recipiente.



Como explicar tal facto?

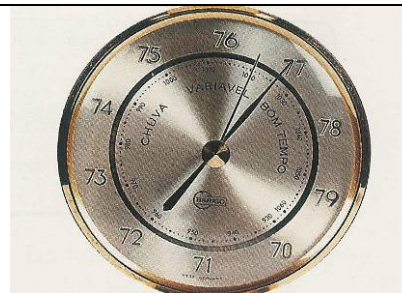
A pressão atmosférica exercida sobre a superfície de mercúrio contido no recipiente era responsável pela determinação do nível do mercúrio no interior do tubo.

Variando a pressão atmosférica varia a altura do mercúrio no tubo.

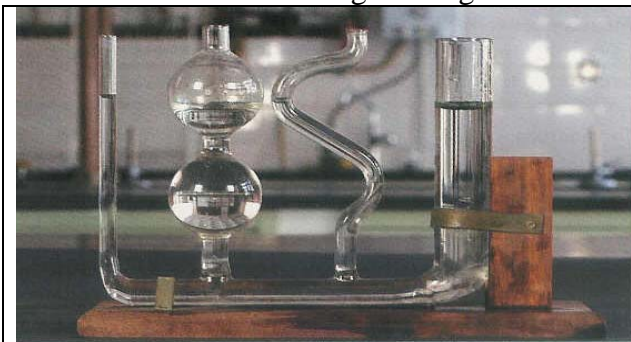
A pressão atmosférica mede-se com determinado tipo de instrumentos: os barómetros.

Actualmente há dois tipos de barómetros: os aneróides e os de mercúrio.

Os mais vulgares são os barómetros aneróides, que constam de uma caixa metálica no interior da qual se fez parcialmente o vazio.



Consideremos a seguinte figura:



Como justificar que o nível de água seja sempre o mesmo?

Mas o que é a pressão atmosférica?

O ar atmosférico está preso à Terra pela força de atracção gravítica. Por sua vez, o ar atmosférico exerce forças de pressão sobre todos os corpos e, portanto, também sobre nós. Mas como?

Os gases comprimem-se, isto é, diminuem de volume e expandem-se, isto é, aumentam de volume, com grande facilidade.

O movimento das partículas do ar atmosférico provoca a colisão dessas partículas com as paredes dos objectos, exercendo forças de pressão sobre as suas superfícies.

O efeito das forças de pressão do ar atmosférico sobre os corpos é medido pela pressão atmosférica.

Define-se pressão (p) como a força (F) exercida por cada metro quadrado de uma superfície (S).

A expressão que traduz esta definição é: $p = F/S$

A pressão atmosférica é numericamente igual ao peso da coluna de ar situada sobre cada metro quadrado de superfície.

No Sistema Internacional de unidades, a pressão exprime-se em pascal (Pa).

No dia-a-dia usam-se outras unidades:

Atmosfera, símbolo **atm**;

Bar, símbolo **bar**, e o seu submúltiplo, milibar, **mbar**

Centímetro de Mercúrio, **cm Hg**

Milímetro de mercúrio, **mm Hg**

Estas unidades podem converter-se umas nas outras:

$$1 \text{ atm} \approx 1 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg} = 1,0133 \text{ bar} = 1013,3 \text{ mbar}$$

A pressão atmosférica normal, ao nível do mar, é de $1 \times 10^5 \text{ Pa}$.

O peso de coluna de ar depende de 3 factores: altitude, temperatura do ar e humidade do ar:

A pressão atmosférica e a altitude

A pressão atmosférica diminui quando a altitude aumenta. À medida que se sobe na atmosfera, a coluna de ar acima de nós torna-se mais pequena e o ar menos denso. Logo, a pressão diminui.

A pressão atmosférica e a temperatura do ar

A pressão atmosférica diminui quando a temperatura do ar aumenta.

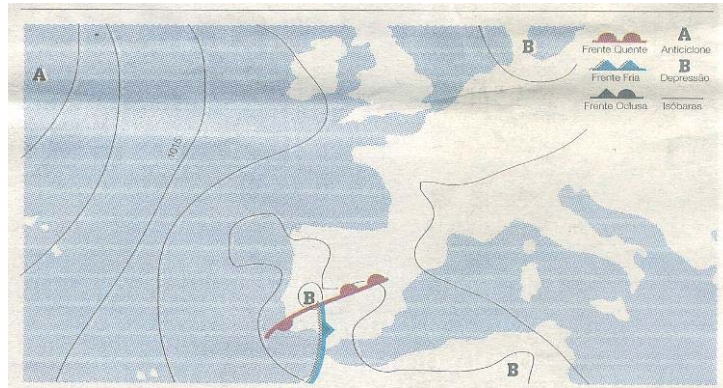
Quando a temperatura aumenta, aumenta a agitação das partículas que se afastam mais umas das outras. O ar expande-se tornando-se menos denso, havendo menos choques das partículas do ar com a superfície dos corpos. O ar ao tornar-se menos denso, sobe na atmosfera, deixando atrás de si uma zona de baixa pressão e a pressão atmosférica diminui.

A pressão atmosférica e a humidade do ar

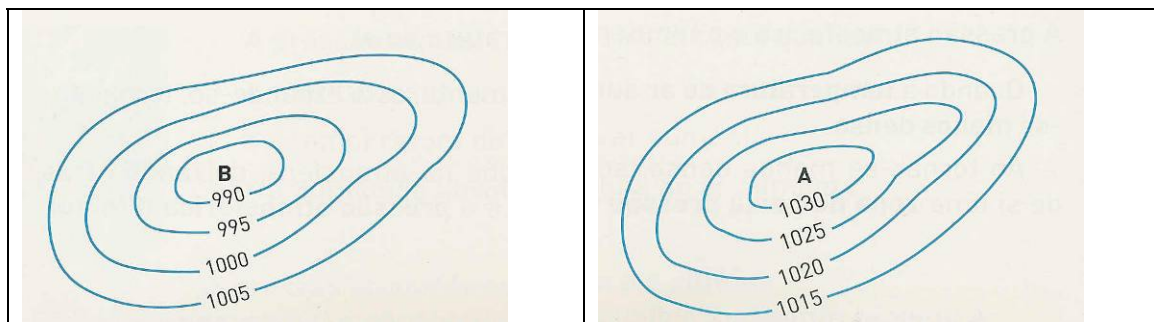
A pressão atmosférica diminui quando a humidade do ar aumenta. Como o ar húmido é menos denso que o ar seco, o peso da coluna de ar diminui quando aumenta a humidade.

Centros barométricos

Em Meteorologia são muito utilizados mapas sobre os quais são traçados linhas que unem locais que estão à mesma pressão. Estas linhas chamam-se isóbaras ou linhas isobáricas.

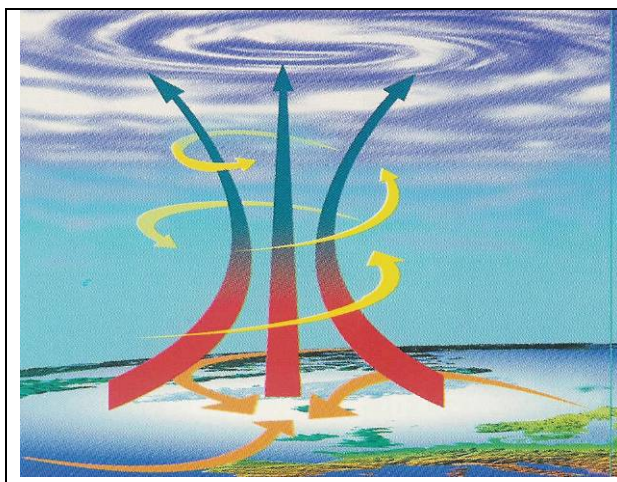


Neste mapa estão assinaladas zonas de baixas pressões e zonas de altas pressões:



Analisa:

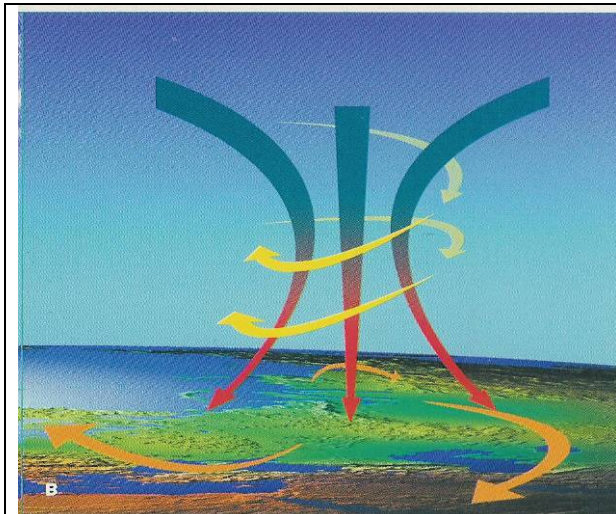
Como variam os valores de pressão atmosférica da periferia para o centro nas depressões e nos anticiclones?



As zonas de baixas pressões são também designadas como centros de baixas pressões, depressões ou ciclones.

Nos ciclones o ar sobe, expande-se, arrefece e o vapor de água condensa. Formam-se nuvens e pode chover.

É habitual representar os centros de altas e baixas pressões por esquemas. Nas unidades é mais usual utilizar o hPa.

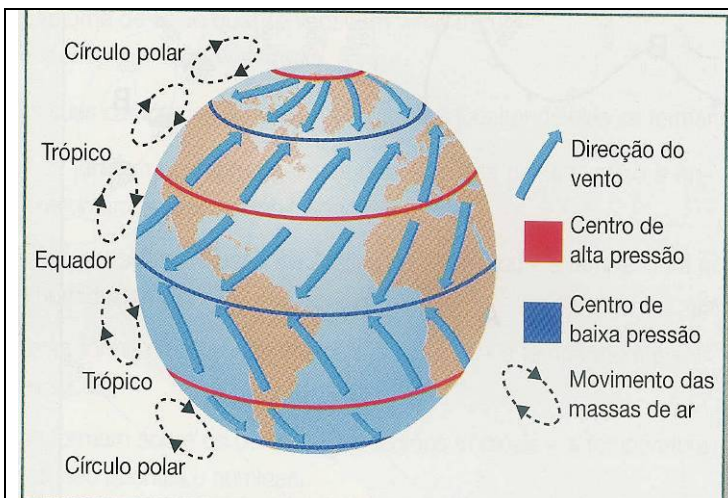


As zonas de altas pressões são também chamadas centros de altas pressões ou anticlones (exemplo: anticiclone dos Açores – geralmente centrado no Arquipélago dos Açores, que influencia o estado do tempo em Portugal Continental.

Nos anticlones, o ar contrai, desce e aquece impedindo que o vapor de água condense.
O céu está limpo e o tempo é bom.

As grandes zonas de alta e de baixa pressão no globo.

A superfície terrestre não é igualmente aquecida pelo Sol durante o dia. Deste modo é possível definir grandes zonas da superfície terrestre onde: o ar mais aquecido sobe e forma zonas de baixa pressão e o ar mais frio desce e forma zonas de alta pressão.



1- A superfície terrestre próxima do equador é a mais aquecida. O ar , que contacta com a superfície fortemente aquecida, aquece também, torna-se mais rarefeito e sobe, formando aí uma zona de baixas pressões.

2- O ar que sobe vai arrefecendo e desce para o solo, a cerca de 30° de latitude norte e sul. A estas latitudes, próximas dos trópicos, formam-se duas zonas de altas pressões.

3- Aproximadamente a 60° de latitude norte e sul, o ar mais frio que vem dos pólos encontra uma camada de ar mais quente que sobe. A estas latitudes, próximas dos círculos polares Ártico e Antártico, formam-se duas zonas de baixas pressões.

4- O ar que sobe vai arrefecendo e desce junto aos pólos Norte e Sul, formando aí duas zonas de altas pressões.

Consequências deste movimento de ar atmosférico:

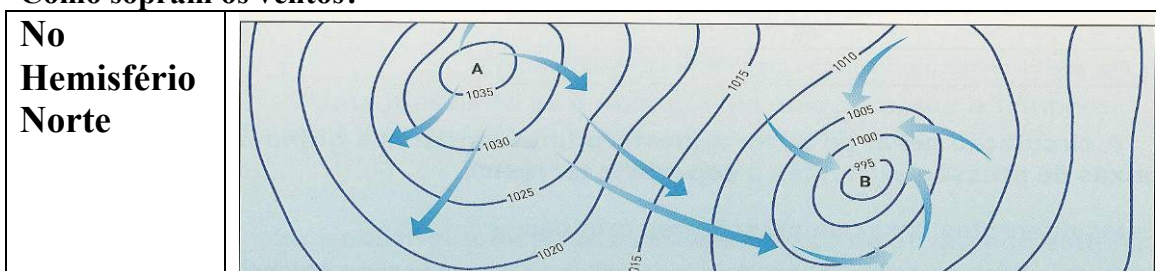
- desloca ar frio para o equador, tornando essa zona menos quente do que seria;
- desloca ar quente para os pólos, sem o qual essas zonas gélidas seriam cada vez mais frias.

Afinal o que é o vento?

O vento não é mais do que massas de ar em movimento no sentido das altas pressões para as baixas pressões de forma a restabelecer o equilíbrio de pressões.

Contudo, devido ao movimento de rotação da Terra, as massas de ar não se movem em linha recta mas formam curvas.

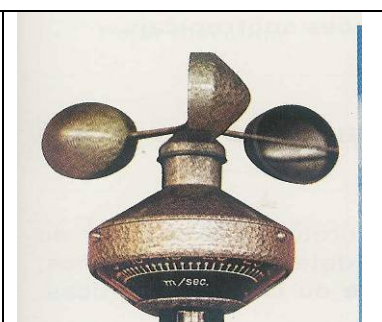
Como sopram os ventos?




Em torno de um centro de altas pressões ...Os ventos sopram para fora, são divergentes, encurvando-se para a direita no sentido do movimento dos ponteiros do relógio.

Em torno de um centro de baixas pressões ...Os ventos sopram para dentro, são convergentes, encurvando-se para a esquerda no sentido contrário ao do movimento dos ponteiros do relógio.

Velocidade do vento - A velocidade do vento está relacionada com a proximidade entre os centros de altas pressões e os centros de baixas pressões. Quanto mais próximos estiverem maior é a velocidade do vento.

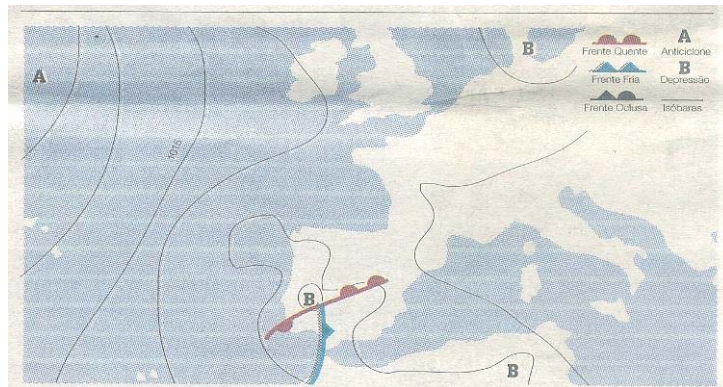
<p>Designações atribuídas ao vento de acordo com a sua velocidade:</p> <p>Brisa suave – 1 a 5 Km/h Brisa forte – 20 a 28 Km/h Vento fresco – 39 a 49 Km/h Vento forte – 50 a 61 Km/h Tempestade – 89 a 102 km/h</p>		<p>A velocidade dos ventos mede-se com os anemómetros.</p>
---	---	---

<p>Os cata-ventos indicam-nos a direcção do vento.</p>	
---	--

Como prever o estado do tempo através de cartas meteorológicas de superfície?

Para prever o estado do tempo, os meteorologistas, a partir do conhecimento da pressão atmosférica em determinadas regiões traçam cartas meteorológicas de superfície ou cartas sinópticas.

Na carta seguinte encontramos linhas isobáricas que permitem identificar os centros barométricos de altas e baixas pressões, assim como as frentes.



As frentes têm a ver com o movimento das massas de ar.

Uma massa de ar é uma porção de ar em que a temperatura e a humidade são praticamente constantes.

As massas de ar têm designações de acordo com as regiões onde se formam.

Massa de ar	Local onde se forma	Características
Polar Continental	Gelos das zonas polares	Fria e seca
Polar Marítima	Oceanos das zonas polares	Fria e húmida
Tropical Continental	Regiões tropicais sobre os continentes (desertos tropicais)	Quente e seca
Tropical Marítima	Oceanos subtropicais	Quente e húmida

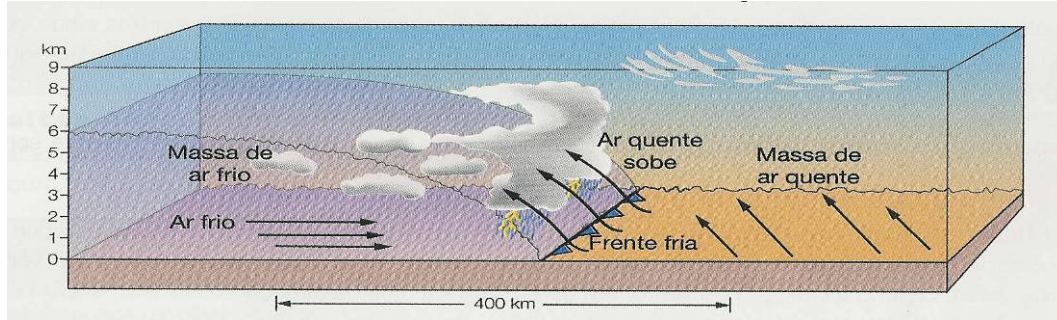
As massas de ar não se conservam muito tempo nas regiões onde se formam. À medida que se deslocam, sofrem alterações nas suas características (temperatura e humidade). O estado do tempo é influenciado pela deslocação das massas de ar.

Duas massas de ar, com temperatura e humidade diferentes raramente se misturam. Cria-se entre elas uma zona fronteira formando uma superfície frontal.

A intersecção da superfície frontal com a superfície da Terra denomina-se frente.

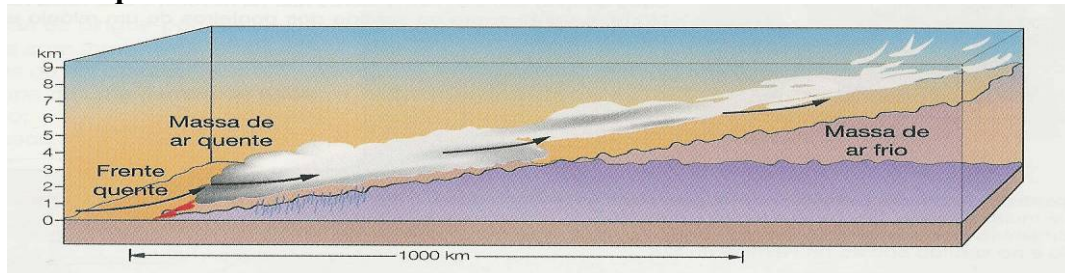
Há três tipos de frentes:

Frente fria



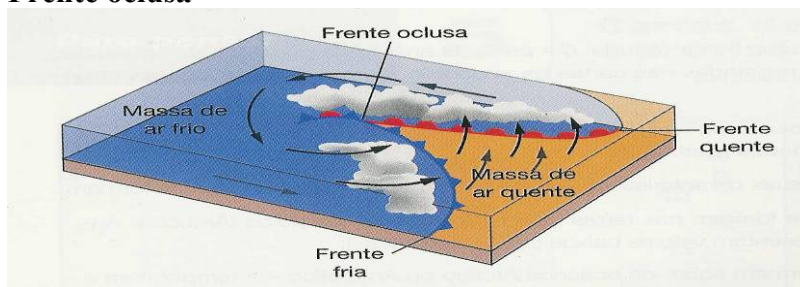
Uma frente fria forma-se quando uma massa de ar frio avança sobre uma massa de ar quente. Uma frente fria pode dar origem à formação de nuvens e aguaceiros, acompanhados muitas vezes por trovoadas. Após a passagem da frente, o céu diminui de nebulosidade e, em geral, o tempo arrefece.

Frente quente



Uma frente quente forma-se quando uma massa de ar quente avança sobre uma massa de ar frio. Uma frente quente pode dar origem à formação de nuvens e chuva fraca e persistente. Após a passagem da frente, o céu diminui de nebulosidade e, em geral, o tempo aquece.

Frente oclusa



Uma frente oclusa forma-se quando uma frente fria se encontra com uma frente quente. Uma frente oclusa pode dar origem à formação de nuvens. A chuva persistente característica da frente quente, é seguida de aguaceiros que acompanham a frente fria e, uma vez iniciada a oclusão a depressão deixa de existir e a pressão atmosférica uniformiza-se.

Como interpretar uma carta meteorológica de superfície?

Há cartas do tempo para diferentes altitudes na atmosfera, no entanto as mais importantes são aquelas onde se apresentam as condições atmosféricas à superfície da Terra – as cartas de superfície.

Nas cartas de superfície, os meteorologistas assinalam sobre o mapa de uma extensa zona de superfície terrestre:

- as isóbaras, linhas que unem locais de igual pressão;
- os centros de altas pressões ou anticiclones que indicam céu limpo e tempo bom;
- os centros de baixas pressões ou ciclones que indicam nuvens e possibilidade de chuva
- as frentes: quentes, frias e oclusas.

Por vezes apresentam informações sobre: temperatura; velocidade e sentido dos ventos, nebulosidade e precipitação.

As isóbaras dão informação sobre o vento, que sopra no sentido das altas para as baixas pressões:

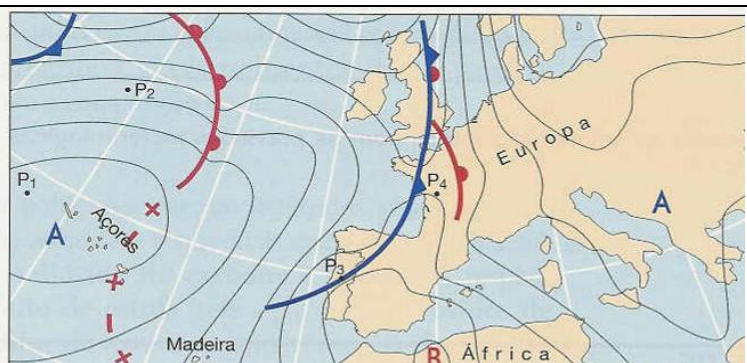
- Quanto mais próximas estão as isóbaras maiores são as variações de pressão e maior é a velocidade do vento.
- Quanto mais afastadas estão as isóbaras, menores são as variações de pressão e menor é a velocidade do vento.

As superfícies frontais dão indicações sobre mudanças no estado do tempo.

Análise de uma carta de superfície:

Num dado dia foi publicada, num jornal diário, a seguinte carta meteorológica de superfície.

(Adaptado de MENDONÇA L.S. e outros Terra Mãe CFQ Sustentabilidade na Terra Texto Editora, Lisboa 2003)



- 1- Indica um país cujo tempo meteorológico seja: a) afectado por um anticiclone; b) afectado por uma depressão.
- 2- Em Portugal Continental fazia bom tempo ou tempo chuvoso? E a temperatura seria alta ou baixa? Justifica.
- 3- Considera os locais assinalados na carta pelos pontos P_1 e P_2 . a) Coloca-os por ordem crescente de pressão atmosférica. b) Em qual desses locais será mais forte o vento?
- 4- Desenha sobre a carta de superfície a direcção provável do vento.
a) no local P_1 ; b) no local P_2

As cartas meteorológicas de superfície

Para representar as condições atmosféricas à superfície da Terra, os meteorologistas usam **cartas meteorológicas de superfície**.

Nestas estão marcadas as linhas isóbaras, os anticiclones, os ciclones e outras informações como a temperatura, a velocidade do vento, a nebulosidade, etc.

Em alguns jornais diários são publicadas cartas meteorológicas (fig. 192.1) de superfície que é necessário saber interpretar para prever o tempo.

Estas cartas meteorológicas de superfície vêm, frequentemente, acompanhadas do mapa de Portugal onde as previsões meteorológicas são registadas simbolicamente (fig. 192.2).

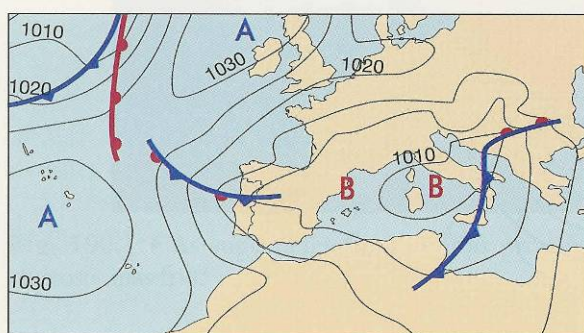


Fig. 192.1 • Carta meteorológica de superfície para o dia 9 de Janeiro de 2003.

Símbolos usados e respectiva legenda:

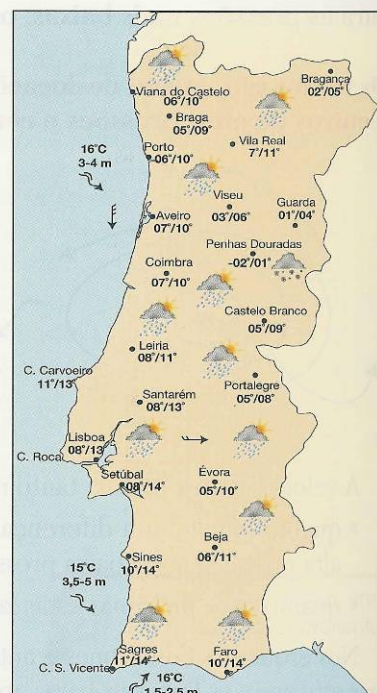


Fig. 192.2 • Previsão do tempo para Portugal, a partir da carta meteorológica de superfície.

Anexo 7

Fichas de reflexão/avaliação das actividades

Mudança Global - Ciências Naturais –Ficha Nº8

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Avaliação da Actividade

Com o objectivo de conhecer as tuas opiniões acerca do trabalho que efectuaeste, pedimos que respondas às seguintes questões:

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:

Mudança Global – Formação Cívica

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Avaliação da Actividade

Com o objectivo de conhecer as tuas opiniões acerca do trabalho que efectuaste, pedimos que respondas às seguintes questões:

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:

Mudança Global – Área de Projecto

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Avaliação da Actividade

Com o objectivo de conhecer as tuas opiniões acerca do trabalho que efectuaste, pedimos que respondas às seguintes questões:

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:

Mudança Global - Ciências Físico-Químicas

Nome _____ Nº _____ Turma: _____

Avaliação da Actividade

Com o objectivo de conhecer as tuas opiniões acerca do trabalho que efectuaste, pedimos que respondas às seguintes questões:

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:

1ª Avaliação – realizada após os trabalhos de grupo em Física e Química e Formação Cívica –aulas nº 3, 4, 5 e 6:

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?</p> <p>De participar durante as apresentações do outro grupo</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê?</p> <p>De ver que os meus colegas liam muito.</p>
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?</p> <p>Com a utilização do Internet para pesquisa</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?</p> <p>O grupo tem de trabalhar mais uniformemente</p>
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?</p> <p>Acho que as apresentações foram boas mas que leram muito</p>	<p>Comentários e sugestões:</p> <p>Devíamos fazer mais coisas.</p>

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?</p> <p>Gostei dos comentários que os grupos apresentaram.</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê?</p> <p>Gostei de tudo.</p>
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?</p> <p>Melhor trabalho</p>
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?</p> <p>foi um trabalho razoável.</p>	<p>Comentários e sugestões:</p>

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?</p> <p>Gostei de fazer o meu trabalho (feito de estufa) e gostei particularmente do trabalho devido à invasão da mar nas Galapagos.</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê?</p> <p>De a maior parte dos trabalhos ser apresentado só através de leitura.</p>
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?</p> <p>Usar por exemplo "Power Point", maquetes.</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?</p> <p>Nada</p>
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?</p> <p>A minha avaliação é razoável tendo ao máximo falado oralmente.</p>	<p>Comentários e sugestões:</p>

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
Trabalhar em grupo, fazer e pôr juntos este assunto com os colegas.	Não houve tempo suficiente para resumir todos os documentos fornecidos pelo professor, por isso tivemos de trabalhar em casa.
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
Nada	Nada.
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:
Bom, para todos.	

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
Abordar estes temas que são mais importantes para o futuro das gerações.	Os grupos que leram.
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
Em vez da leitura, apresentar as explicações no quadro	
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:
Do meu grupo - sr Do grupo do Maria - sr Do Mauro - sr Do Pedro - sr Da Lucian - sr	Acho que a maioria dos grupos leram muito.

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
Fazer a apresentação do meu trabalho, devido a ter corrido bem	Elaborar o trabalho porque tivemos que seleccionar pouca informação em muito material
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
Nada	Nada
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:
Satisfaz, Satisfaz Satisfaz	

O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?	O que menos gostaste. Porquê?
NA GENERALIDADE, TODOS TIVERAM AS SUAS CULPAZAS, PORQUE TIVERAM UMA BOA FONTE DE PESQUISA	NENHUM EM ESPECIAL
O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?	O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?
OS MODOS DE APRESENTAÇÃO	A COORDENAÇÃO DE TODOS OS ELEMENTOS
Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?	Comentários e sugestões:
NUMA GENERALIDADE, TODOS SÃO POSITIVOS	MAIS FONTES DE INVESTIGAÇÃO E NOVOS MÉTODOS DE APRESENTAÇÃO.

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê? De apresentar o trabalho porque podemos expor a turma o que nós preparámos.</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê? De algumas apresentações que foram um pouco confusas.</p>
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados? Poderíamos utilizar outros materiais sem ser materiais escritos.</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo? Deveria haver mais ordem dentro do grupo.</p>
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas? Acho que as apresentações foram satisfatórias apesar de termos lido muito.</p>	<p>Comentários e sugestões:</p>

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê? Gostei de saber que Portugal tem 800km de costa e gostei de fazer este trabalho.</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê? Não gostei de saber que Aveiro vai ser 1 dos mais afectados de Portugal se ocorrer o degelo.</p>
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados? que fagamos trabalhos manuais.</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo? Nada.</p>
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas? A minha satisfação e a dos meus colegas também.</p>	<p>Comentários e sugestões: Nenhuma.</p>

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê? A elaboração das nossas dúvidas e preocupações, ajudando-nos assim numa possível resolução no futuro.</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê? A apresentação oral.</p>
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados? Poder-se-ia fazer maquetes, cartazes.</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo? A forma como se organiza o trabalho de equipa e a informação.</p>
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas? Eu darei a minha auto-avaliação como 3 (satisfatória). Acho que o nosso trabalho satisfatório e melhor apresentado foi o grupo da Joana, e a sua cor do grupo pois ele notamos a importância de todos que a estão apresentando.</p>	<p>Comentários e sugestões:</p>

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê? Investigar.</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê? De resumir para passar em o o texto para tópicos para depois passar para uma folha de caderno.</p>
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados? Era bom que existisse mais materiais diferentes.</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo? Nada.</p>
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas? A minha auto-avaliação satisfatória e a dos meus colegas também são satis satisfatórias.</p>	<p>Comentários e sugestões: Foi pena que o turma tenha feito algum barulho.</p>

<p>O que mais gostaste de fazer nesta actividade. Porquê?</p> <p>O que mais gostei foi termos a oportunidade de apresentar o nosso trabalho a turma, porque eu gosto de apresentar os trabalhos de grupo</p>	<p>O que menos gostaste. Porquê?</p> <p>Nenhum</p>	
<p>O que sugeres que seja alterado nesta actividade a nível dos materiais utilizados?</p> <p>Que, por vezes fossem outros meios de pesquisa</p>	<p>O que sugeres que seja alterado a nível do funcionamento do grupo?</p> <p>Nada, acho que todos os grupos funcionam bem</p>	
<p>Como farias a tua auto-avaliação? E a avaliação dos teus colegas?</p> <p>Satisfaz, mas se não usassem tanto o slide</p>	<p>Comentários e sugestões:</p>	

Anexo 8

Mapa de Conceitos

Anexo 9

Teste de Avaliação



Ciências Físico-Químicas 9º Ano

Maio de 2005

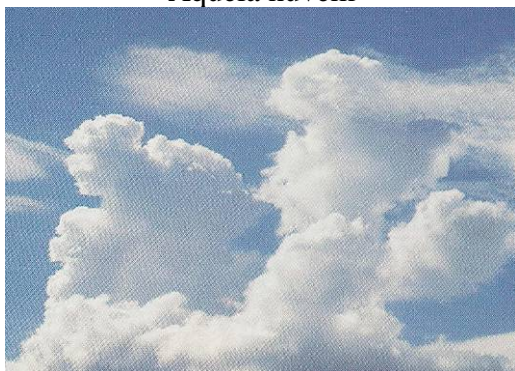
Teste Escrito

Nome: _____ Nº _____ Turma: _____

Enc. de Educação: _____ Professora: _____ Classificação: _____

Parte I

Aquela nuvem



-É tão bom ser nuvem
Ter um corpo leve,
E passar, passar.

-Para que te serve
ser nuvem, se não
me podes levar.

-Leva-me contigo.
Quero ver Granada
Quero ver o mar.

-Serve para te ver
E possa, passar.

-Granada é longe,
O mar é distante,
Não podes voar.

Eugénio de Andrade

1- Os poemas para mim fazem-me sonhar. Este de Eugénio de Andrade não é excepção. Imagina que também estavas a sonhar que eras nuvem. Descreve como eras constituída.

2- Frequentemente, quando acordas verificas que está nevoeiro. És capaz de descrever resumidamente o que é o nevoeiro e quando se forma?

3-Lê com atenção o seguinte texto:

O foguetão Ariane 5 lançou, com êxito, o maior satélite da Europa – o Envisat. Durante cinco anos, dará a volta à Terra em cada cem minutos. Entre as suas inúmeras tarefas, está a recolha de informação sobre os gases de efeito de estufa, o aquecimento global, o estado da camada de ozono, a mudança dos níveis do mar e as erupções vulcânicas. Irá sobrevoar os pólos a 800km de altitude. A partir desta altitude, poderá iniciar, com o equipamento de que dispõe, uma análise rigorosa dos fenómenos ambientais.

a) Prevê em que camada da atmosfera orbita o Envisat.

b) Qual a função deste satélite?

c) Em que consiste o efeito de estufa?

d) Qual a principal consequência de um grande aumento do efeito de estufa na Terra?

4- Analisa o gráfico termopluiométrico, fornecido em anexo, relativo ao ano _____, construído a partir dos dados recolhidos na estação meteorológica da universidade de Aveiro.

- a) Que informações nos fornece um gráfico deste tipo?
- b) Qual o mês que regista a temperatura média anual mais elevada?
- c) Qual o mês que regista o valor da temperatura média mais baixa?
- d) Em que meses ocorrem os valores máximos de precipitação?
- e) Em que meses ocorrem os valores mínimos de precipitação?
- f) Descreve como se pode recolher e medir a precipitação.
- g) Os valores de temperatura registados no gráfico são os valores da temperatura média. Descreve uma maneira de determinar esses valores.
- h) Se te pedisse para determinares a amplitude térmica anual como farias?

Correção do teste escrito

1 e 2- As nuvens são constituídas pelo mesmo «material» que o nevoeiro: gotículas de água líquida ou cristais de gelo, que se formam em torno de núcleos microscópicos na atmosfera. As nuvens, tal como o nevoeiro, são causadas pelo arrefecimento do ar até à condensação da água. Mas, ao passo que o nevoeiro se forma por arrefecimento até ao ponto de orvalho a pressão constante – normalmente junto ao solo e em zonas costeiras ao amanhecer e ao anoitecer, as nuvens formam-se devido à subida e expansão do ar – Quanto maior a altitude menor a pressão.

3-a) Como o satélite Envisat sobrevoa os pólos a 800 Km de altitude só pode estar na camada Exosfera- camada mais exterior situada acima dos 500km onde orbitam os satélites artificiais.

b) Este satélite tem por função recolher informação sobre os gases de efeito de estufa, o aquecimento global, o estado da camada de ozono, a mudança dos níveis do mar e as erupções vulcânicas.

c) O efeito de estufa consiste no efeito de aquecimento da atmosfera devido ao facto da atmosfera absorver e reemitir a radiação infravermelha, proveniente da superfície da Terra. Esta reemissão da radiação infravermelha ajuda a manter a temperatura da Terra cerca de 40°C mais alta do que se não existisse. O efeito é chamado de estufa porque a atmosfera actua do mesmo modo que os painéis de vidro de uma estufa.

d) A principal consequência de um grande aumento do efeito de estufa na Terra é o aumento global da temperatura do planeta, mais conhecido por aquecimento global que trará por sua vez consequências graves como secas, inundações, doenças, fome.

4- Gráfico termopluviométrico, relativo ao ano 1998	4- Gráfico termopluviométrico, relativo ao ano 2000
a) Informa-nos sobre os valores da pluviosidade e os valores médios mensais da temperatura.	a) Informa-nos sobre os valores da pluviosidade e os valores médios mensais da temperatura.
b) O mês que regista a temperatura média mais elevada é o mês de Agosto.	b) O mês que regista a temperatura média mais elevada é o mês de Junho.
c) O mês que regista o valor da temperatura média mais baixa é Dezembro.	c) O mês que regista o valor da temperatura média mais baixa é Janeiro.
d) Os meses em que ocorrem os valores máximos de precipitação: Abril e Setembro.	d) Os meses em que ocorrem os valores máximos de precipitação: Abril e Dezembro.
e) Os meses em que ocorrem os valores mínimos de precipitação: Agosto e Julho	e) Os meses em que ocorrem os valores mínimos de precipitação: Junho e Agosto.

f) A precipitação pode-se recolher e medir com um pluviómetro.

g) Os valores da temperatura média podem-se determinar somando todos os registos da temperatura e dividindo pelo número de registos.

h) Para determinar a amplitude térmica anual podia subtrair a temperatura mínima à temperatura máxima do ano.

Anexo 10

Prova Global



Prova Global de Ciências Físico-Químicas 9º Ano

Ano lectivo de 2004/05

Duração da Prova: 45 minutos

Nota: Esta prova é constituída por 4 páginas.

1ª parte

1- A figura seguinte representa a estrutura de uma parte da tabela periódica. As letras inscritas não são os símbolos dos elementos que representam.

A																		B
C																		F
G	H																	K
	L																	

Relativamente à figura e utilizando as letras A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L preenche correctamente as frases seguintes, usando em cada espaço apenas uma letra.

O elemento ____ pertence à família dos metais alcalinos. Todos os átomos do elemento ____ têm na sua constituição um electrão de valência.

Os elementos ____ e ____ pertencem ao mesmo período, mas os elementos ____ e ____ pertencem ao mesmo grupo.

____ é um gás inerte.

A letra ____ representa o elemento de maior número atómico.

Os átomos do elemento representado pela letra ____ têm a distribuição electrónica 2,8,8.

2- Observa com atenção os dados do quadro seguinte.

Átomos	Nº de protões	Nº de electrões	Nº de neutrões	Nº atómico	Nº de massa
A	7				14
B	5		5		
C		16	16	16	

a) Completa o quadro.

b) Escreve a representação simbólica do átomo representado pela letra A.

c) Apresenta um possível isótopo de A, justificando.

d) Faz a distribuição electrónica dos átomos do elemento C.

e) Prevê quais os iões que os elementos referenciados na tabela anterior têm tendência a formar.

3- a) Considera as seguintes substâncias:

A- Butano	C- Ácido oleico	E- Etanol
B- Hemoglobina	D- Sacarose	F- Cloreto de sódio

Utilizando as letras que as representa, preenche as frases seguintes de modo a torná-las verdadeiras.

A substância ____ é um hidrato de carbono, enquanto a substância ____ é uma proteína. Podemos também dizer que a substância ____ é um ácido gordo e a substância ____ é um hidrocarboneto.

A substância ____ não é considerada um hidrocarboneto.

b) Justifica a seguinte frase:

“A química orgânica é frequentemente designada por química do carbono.”

2ª parte

4- a) Para se conhecer o estado de tempo da atmosfera são usados instrumentos de medida meteorológicos.

Associa o parâmetro atmosférico ao instrumento de medida, ligando os elementos da coluna I aos da coluna II.

Coluna I	Coluna II
1-Precipitação	A- Anemómetro
2-Temperatura do ar	B- Higrómetro
3-Pressão atmosférica	C- Cata-vento
4-Velocidade do vento	D- Pluviómetro
5-Direcção do vento	E- Barómetro
6-Humidade do ar	F- Termómetro

b) Após leitura do texto seguinte, distingue **Tempo** de **Clima**.

“ A Terra depende das condições meteorológicas. Embora estas por vezes provoquem catástrofes, são com uma grande frequência benéficas. Sem as chuvas, por exemplo, as plantas e os animais não poderiam viver. O Tempo muda todos os dias. Chuva e sol, temperaturas do ar altas e baixas sucedem-se ao sabor das estações.

O Clima varia conforme as regiões da Terra. É frio e seco nos pólos, quente e húmido no equador. Entre estes extremos, as condições climáticas variam progressivamente.”

(Adaptado de **Helen Young** - *A Natureza em Fúria* da colecção *Mundos do Saber*)

<p>5-Na tabela do lado foram registados os valores da temperatura média de cada mês verificados no ano 2000 na Estação Meteorológica da Universidade de Aveiro. A partir dos dados fornecidos pela tabela, determina:</p> <p>a) A temperatura média do ano considerado.</p> <p>b) A amplitude térmica anual</p>	Mês	Temperatura / °C
	Jan	8,8
	Fev	12,0
	Mar	14,3
	Abr	13,0
	Mai	16,5
	Jun	20,6
	Jul	19,5
	Ago	19,5
	Set	17,7
	Out	14,2
	Nov	12,4
	Dez	11,9

6- O texto seguinte refere o efeito de estufa como responsável pelo aquecimento global. Tendo em conta este texto e outros conhecimentos previamente adquiridos descreve se concorda com a afirmação, enunciando o que entendes por efeito de estufa e quais as consequências do aquecimento global.

Aquecimento Global -O clima em perigo

O aquecimento global tem indiscutivelmente a ver connosco.

Foi durante as ondas de calor, inundações, incêndios e o super - ciclone de 1988 que a opinião pública norte americana descobriu o aquecimento global.

Em 23 de Junho desse ano, James Hansen, director do Instituto Goddard de Estudos do Espaço da NASA, comunicou numa audiência do Senado dos EUA, que a temperatura do ar batera os recordes na década de oitenta e que, em particular, 1987 havia sido o ano mais quente registado na história.

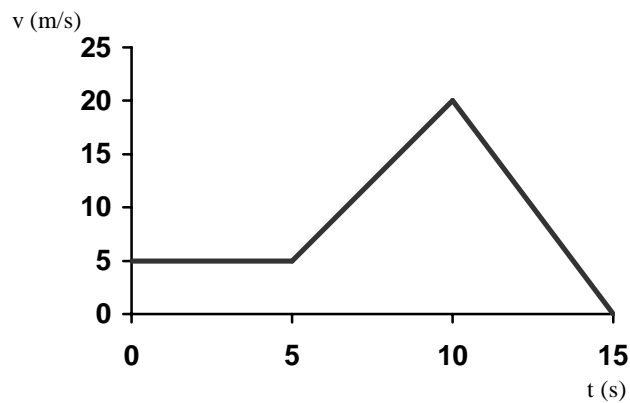
Afirmou ainda que é o efeito de estufa o responsável pelo aumento do aquecimento global.

STEPHEN SCHNEIDER (Director da Secção Interdisciplinar dos Sistemas Meteorológicos do Centro Nacional de Investigação Atmosférica em Boulder, no Colorado. Escritor e conferencista, debruça-se sobre assuntos relacionados com o clima.)

Adaptado de JONATHON PORRITT, *Salvemos a Terra*

3ª parte

7-O gráfico seguinte diz respeito à variação da velocidade em função do tempo, de um corpo, que se desloca com movimento rectilíneo.



- Caracteriza, justificando, o movimento do corpo durante o seu percurso.
- Calcula o valor da aceleração do corpo entre os 5 e os 10s.
- Calcula a distância percorrida pelo corpo, nos primeiros 5s.
- Calcula o valor da força exercida no corpo, nos últimos 5s de movimento, sabendo que o corpo tem de massa 2Kg.

Anexo 11

Questionário aos alunos sobre a abordagem do tema: Mudança Global

Questionário sobre a abordagem do tema: Mudança Global

Tal como na primeira aula do Tema “Mudança Global”, também agora, que o tema acabou de ser leccionado, te pedimos que elabores uma reflexão sobre a sua abordagem, respondendo, individualmente, às questões seguintes.

Não há respostas certas ou erradas deves, sim, escrever a tua opinião sobre cada uma das perguntas.

Desde já te agradecemos a tua colaboração. As tuas respostas irão certamente ajudar os teus professores a melhorarem o tratamento do tema em anos seguintes.

Vera Sardo, Maio de 2005

1-O tema “Mudança Global” acabou de ser abordado, tendo o mesmo sido tratado em diversas disciplinas.

Utilizando a escala:

- 1-concordo completamente**
- 2-concordo**
- 3-concordo pouco**
- 4-não concordo**

Completa a seguinte afirmação:

A abordagem do tema “Mudança global” em diversas disciplinas, ajudou-me...

...a considerar o tema mais interessante _____

...a compreender melhor o tema _____

...a compreender os fenómenos abordados de um modo mais completo _____

...a aprofundar mais o tema _____

...a desenvolver não só conhecimentos mas, também, competências (como, por exemplo, pesquisa e debate de ideias) _____

...a pensar que afinal o que se dá numa disciplina pode, também, ser abordado noutras _____

...a estar mais motivado nas aulas onde o tema foi abordado _____

2- Das actividades desenvolvidas na abordagem do tema “Mudança Global”, indica:

2.1 as três actividades que mais gostaste.

2.2 as três actividades que menos gostaste.

3- Se para o ano os professores resolverem abordar novamente este tema, descreve:

3.1- o que consideras que eles devam mudar.

3.2 o que consideras que eles devam manter.

4- Indica se, consideras importante a aquisição de conhecimentos de Meteorologia no ensino básico, para nos tornarmos cidadãos mais conscientes e esclarecidos. Se sim, indica em que aspectos. Se não, diz porquê.

5- Elabora um pequeno texto que sintetize o que achaste da abordagem do tema “Mudança Global”.

Anexo 12

Comentário Final dos Alunos

Comentário final dos alunos

Tal como na primeira aula se propôs que cada um dos alunos apresentasse as suas expectativas relativamente à metodologia proposta, também agora que terminámos a abordagem do tema Mudança Global, pretendia que fizessem uma avaliação global.

Para tal, cada aluno individualmente deverá elaborar um comentário sobre o que acha do facto de se ter envolvido várias disciplinas na abordagem do tema, quais os aspectos que mais gostaram e também os aspectos que menos gostaram. Se consideraram interessantes ou não as actividades e porquê.

Deve ainda emitir a sua opinião sobre, se as estratégias implementadas permitem ou não: desenvolver competências de selecção de informação e/ou de hábitos de pesquisa, de aprender novos conceitos; de obter melhores resultados de aprendizagem; de realizar trabalho experimental; de desenvolver capacidades de trabalho em grupo; de motivar para o estudo de temas de Ciência. E, ainda se consideram importante ou não o tratamento do tema em termos de aprendizagens alcançadas para no futuro serem cidadãos mais atentos e participativos.

Anexo 13

Questionário aos alunos após a visita de estudo ao Instituto de Meteorologia e Geofísica de Lisboa

Escola Básica 2/3 da Gafanha da Nazaré
Visita de estudo ao Pavilhão do Conhecimento e ao Instituto de Meteorologia e
Geofísica de Lisboa
18/03/05

Nome_____Nº____Turma_____

1- Os assuntos abordados na visita ao Instituto de Meteorologia eram novos para ti?

Sim ☐

Não ☐

2- Se respondeste não na alínea anterior, indica em que disciplina(s) foram tratados.

3- Encontre alguma relação entre o que tratámos nas aulas e o que pudeste observar?

4- Constrói um pequeno texto em que deves referir se a visita foi útil, interessante e acessível, quanto ao seu custo, e se achas que se deve repetir com outros alunos em anos posteriores. Menciona alguns aspectos que consideres relevantes e dá, também, sugestões que possam ajudar a realizar, de futuro, melhores visitas de estudo.

Anexo 14

Comentário Final dos Professores Intervenientes

Comentário Final dos Professores Intervenientes

Cara(o) Colega:

No sentido de me ajudar a reflectir sobre o projecto de abordagem integrada que realizámos sobre o tema “Mudança Global” solicito-lhe que elabore um pequeno texto no qual:

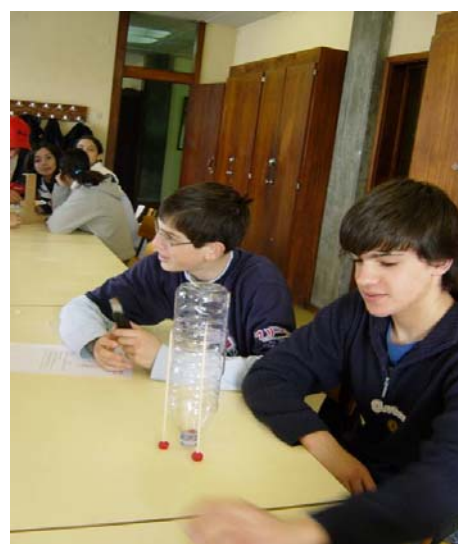
- dê o seu testemunho sobre a relevância desse projecto, referindo quer os eventuais ganhos para si quer para os alunos.

Nota: Se considerar relevante, tenha em conta, no seu testemunho os seguintes aspectos: as limitações do projecto, o seu interesse, se foi adequado à faixa etária dos alunos a que se destinou, se contribuiu para o desenvolvimento de atitudes de preservação do meio ambiente, se contribuiu para a compreensão do tema Sustentabilidade na Terra...

Anexo 15

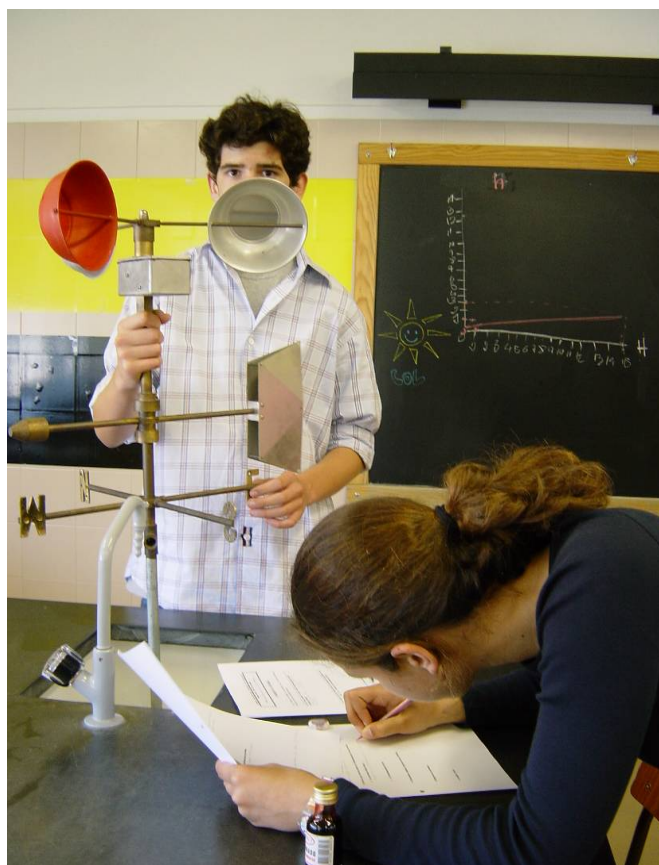
Algumas fotografias do trabalho realizado

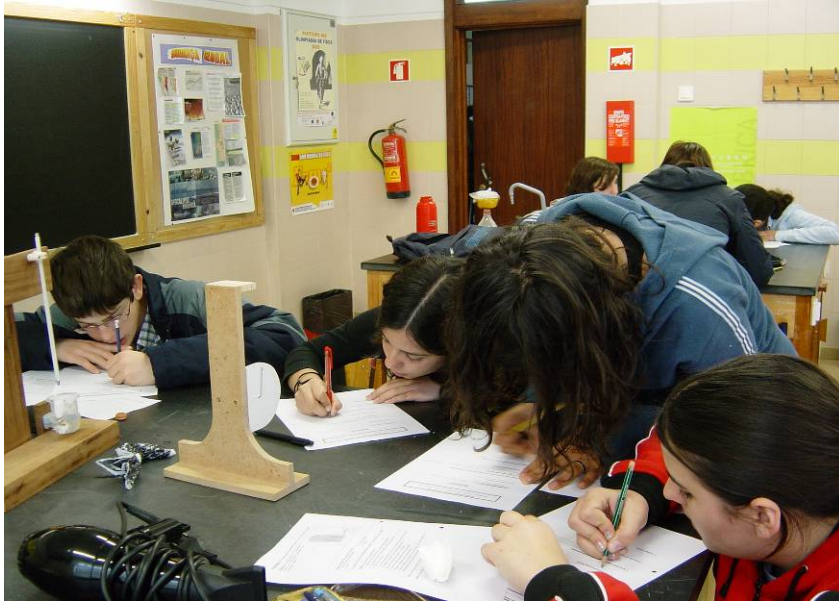
Área de Projecto – Construção de instrumentos rudimentares para utilizar em Meteorologia





Aula prático/experimental







Cartazes construídos nas aulas





Instituto de Meteorologia



Anexo 16

**Respostas aos questionários antes e após o ensino formal nas turmas
B e C**

16.1. Resultados relativos ao questionário antes do ensino formal da turma B

Dos 25 alunos da turma B, 22 referem que ao longo do seu percurso escolar aprenderam a compreender como a actividade humana influencia a atmosfera terrestre e o clima, 3 alunos dizem que não.

Dos 22 alunos que responderam que sim, vamos de seguida apresentar as suas respostas, na tabela seguinte.

Tabela 16.1.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{2A}	Aspectos relacionados com a Poluição	<i>“Através das Ciências Naturais (catástrofes naturais, aquecimento global, buraco na camada de ozono,...)”</i> . <i>“São os homens que exploram os recursos energéticos e ao fazer isso podem poluir o ambiente”</i> .	10	46
CR _{2B}	Não explica como	<i>“Saem vários gases para a atmosfera”</i> . <i>“Pedreiras, minas, explosões, bombas atómicas”</i> .	8	37
CR _{2C}	Sem significado	<i>“Porque os alunos percebem melhor onde vivem”</i> .	3	14
CR _{2D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	1	5

Relativamente à questão 3 apresentam-se de seguida os resultados das questões consideradas como interessantes ou muito interessantes.

Tabela 16.1.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 25 alunos

Questões	Nº de Alunos	%
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?	13	52
B- O que distingue o efeito de estufa do “buraco” do ozono?	20	80
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)	19	76
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	16	64
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	18	72
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	17	68
G- Como se formam as trovoadas?	15	60
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?	16	64
I- Qual a origem das chuvas ácidas?	11	44
J- Como se detecta a poluição atmosférica?	13	52
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?	14	56
L- Porque é azul o céu?	17	68

Relativamente à **questão 4 da parte II**, que pretendia que os alunos respondessem se gostariam de ver discutidas outras questões; 17 alunos dizem que não, 1 aluno não respondeu, 1 aluno respondeu talvez e 6 alunos disseram que sim, respondendo à questão **5 da parte II** indicando as seguintes questões:

- Porque há o “buraco” de ozono?;
- Questões apresentadas no quadro anterior;

- Qual a evolução do clima ao longo dos tempos?;
- A poluição e o ser humano;
- Como se formam os glaciares?

Tabela 16.1.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{3A}	Justificação extraída do texto	<i>“Como é perigoso ameaçar-se a mais ínfima porção deste suporte da vida”.</i> <i>“O escudo protector protege do vazio negro e da morte”.</i>	7	28
CR _{3B}	Outras justificações	<i>“A medida está de acordo com a destruição que o Homem faz para o Planeta”.</i> <i>“A atmosfera protege-nos das radiações solares (U.V.)”.</i>	6	24
CR _{3C}	Sem justificação	<i>“O céu azul é ilimitado”</i> <i>“Há uma contradição”.</i>	4	16
CR _{3D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”.</i>	8	32

Tabela 16.1.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{4A}	Justificação extraída do texto	<i>“Porque é um suporte de vida”.</i>	2	8
CR _{4B}	Aspecto relacionado com a Poluição	<i>“Porque está poluída”.</i> <i>“A camada de ar é ilimitada mas o ser humano está a destruí-la”.</i>	6	24
CR _{4C}	Sem significado	<i>“Que nunca acaba mas é muito fina”.</i> <i>“É fina porque conseguimos ver as estrelas e passam meteoritos”.</i>	8	32
CR _{4D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	9	36

Tabela 16.1.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{5A}	Aspecto relacionado com o combate à Poluição	<i>“Utilização da energia solar”.</i> <i>“Mais ecopontos”</i> <i>“Promovia a reciclagem”.</i> <i>“Diminuí a poluição”.</i> <i>“Andar de bicicleta, utilizar carros movidos a água”.</i> <i>“Promovia a utilização de autocarros públicos”.</i> <i>“Apostava nos electrodomésticos amigos do ambiente”.</i>	22	88
CR _{5B}	Outra justificação	<i>“Criava espaços verdes”.</i> <i>“Proibia a extracção de matérias primas”.</i>	2	8
CR _{5D}	Não sabe ou não respondeu		1	4

Tabela 16.1.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{6A}	Justificação extraída do texto	<i>“O nevoeiro forma-se quando o vapor de água existente no ar condensa ou arrefece, formando nuvens que quando se aproximam do solo, chamam-se nevoeiro”.</i>	3	12
CR _{6B}	Outra justificação	<i>“O nevoeiro são nuvens que descem até ao solo”.</i>	5	20
CR _{6C}	Sem significado	<i>“O nevoeiro forma-se a partir dos ventos”.</i> <i>“O nevoeiro forma-se quando há água a evaporar”.</i>	15	60
CR _{6D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	2	8

Tabela 16.1.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{7A}	Com justificação		0	0
CR _{7B}	Sem Justificação		0	0
CR _{7C}	Sem significado	<i>“Depende da localização do vento”.</i> <i>“O vento vem de outros países”.</i> <i>“Através das ondas”.</i> <i>“Pela mudança das marés”.</i>	22	88
CR _{7D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”.</i>	3	12

Tabela 16.1.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{8A}	Relaciona a Meteorologia com os cuidados a ter	<i>“Evitar fogueiras e não deitar beatas para o chão”.</i> <i>“Helicópteros a patrulhar o céu de Norte a Sul de Portugal”.</i> <i>“Mais vigias nas florestas”.</i> <i>“Mais depósitos de água”</i>	5	20
CR _{8B}	Relaciona com a limpeza das matas e alerta dos Bombeiros	<i>“Nos dias mais quentes e ventos fortes os Bombeiros estão mais prevenidos e preparados”.</i> <i>“Fazendo limpeza às matas e florestas”.</i>	12	48
CR _{8C}	Sem significado	<i>“Não pondo lixo nas matas estando calor ou Sol”.</i>	3	12
CR _{8D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”.</i>	5	20

Tabela 16.1.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{9A}	Apresenta duas actividades	<i>“ Pesca, Agricultura, Desportos, Caçadores de tornados, Bombeiros, Pilotos marítimos, Turismo Aviação, Prevenção de cheias”.</i>	11	44
CR _{9B}	Apresenta só uma actividade	<i>“ Surf, Pilotos de aviões”.</i>	2	8

CR _{9C}	Não sabe ou não respondeu	“Não sei”.	12	48
------------------	---------------------------	------------	----	----

Tabela 16.1.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{10A}	Justificação com base nas informações do mapa	“Na Península Ibérica mais a centro há uma frente quente. Na parte Sul há uma frente fria. No Norte de África há uma depressão e a Noroeste há um anticiclone”. “Portugal está com uma depressão e uma frente quente no Sul de Portugal”.	10	40
CR _{10B}	Justificação com base nas informações do mapa, mas omite alguma coisa	“Frente quente e frente fria”. “Anticiclones e depressões”.	4	16
CR _{10C}	Outra justificação		0	0
CR _{10D}	Não especifica	“ indica frentes, depressões, anticiclones”.	6	24
CR _{10E}	Não sabe ou não respondeu	“Não sei”	5	20

Tabela 16.1.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{11A}	Concorda com Justificação baseada no proposto	“Concordo, vai subir a temperatura, porque a frente quente está a dirigir-se para lá”. “Concordo, Portugal está sujeito a um ciclone que vai provocar alguns aguaceiros e afrente quente vai aumentar a temperatura”.	3	12
CR _{11B}	Concorda sem Justificação	“concordo”.	13	52
CR _{11C}	Não Concorda com Justificação baseada no proposto	“Não concordo, pois não há subida da temperatura máxima”. “Não concordo, porque o país vai ser atravessado por uma frente quente” “O vento é forte”	4	16
CR _{11D}	Não Concorda sem Justificação	“ Não concordo”.	1	4
CR _{11E}	Não sabe ou não respondeu	“Não sei”.	4	16

16.2. Resultados relativos ao questionário após o ensino formal na turma B

Após o ensino formal, preencheram apenas 12 alunos o questionário, pois os outros estavam a realizar outra actividade fora da escola.

Todos os alunos responderam sim à 1ª questão da parte II.

Tabela 16.2.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{2A}	Aspectos relacionados com a Poluição	<i>“Através da poluição que destrói a camada de ozono e provoca as chuvas ácidas”.</i>	3	25
CR _{2B}	Não explica como	<i>“A actividade humana influencia a destruição da camada de ozono e pode alterar o clima”</i>	6	50
CR _{2C}	Sem significado	<i>“Devido a perceber porquê se dá alteração do clima”.</i>	1	8
CR _{2D}	Não sabe ou não respondeu		2	17

Relativamente à questão 3 da parte II apresentam-se de seguida os resultados das questões consideradas como interessantes ou muito interessantes, para estes 12 alunos.

Tabela 16.2.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 12 alunos

Questões	Nº de Alunos	%
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?	3	25
B- O que distingue o efeito de estufa do “buraco” do ozono?	5	42
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)	7	58
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	3	25
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	7	58
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	8	67
G- Como se formam as trovoadas?	7	58
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?	5	42
I- Qual a origem das chuvas ácidas?	5	42
J- Como se detecta a poluição atmosférica?	5	42
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?	6	50
L- Porque é azul o céu?	6	50

Relativamente à **questão 4 da parte II**, 11 alunos dizem que não e um aluno diz que gostaria de estudar como se forma o smog.

Tabela 16.2.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{3A}	Justificação extraída do texto	<i>“ilimitado céu azul que nos protege do vazio negro e morte”.</i> <i>“camada infinitesimalmente fina”.</i>	2	17
CR _{3B}	Outras justificações	<i>“A atmosfera envolve todo o planeta, protegendo-o”.</i> <i>“Protege-nos dos U. V. e meteoritos”.</i> <i>“Protege do arrefecimento da Terra”</i>	7	58
CR _{3C}	Sem sentido	<i>“A Terra não tem nada a ver com o que rodeia a Terra”.</i>	1	8
CR _{3D}	Não sabe ou não respondeu		2	17

Tabela 16.2.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{4A}	Justificação extraída do texto	<i>“Pensamos que o céu azul é ilimitado mas se viajarmos numa nave, bastam 10 min para o atravessar “.</i>	2	17
CR _{4B}	Aspecto relacionado com a Poluição	<i>“Porque a poluição aumenta cada dia”.</i>	3	25
CR _{4C}	Sem significado	<i>“Porque não tem fim e é um pouco fina”.</i> <i>“Não tem limites mas é uma camada fina”.</i>	6	50
CR _{4D}	Não sabe ou não respondeu		1	8

Tabela 16.2.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{5A}	Aspecto relacionado com o combate à Poluição	<i>“Transportes públicos”.</i> <i>”Penalização das fábricas poluentes”.</i> <i>“Filtros nas chaminés das fábricas”.</i> <i>“Proibir CFC`s”</i> <i>“Andar de bicicleta”</i> <i>“Promover carros movidos a água”</i> <i>“ Promovia a reciclagem”.</i>	11	92
CR _{5B}	Outra justificação	<i>“Querem destruir o vosso planeta que Futuro?”.</i>	1	8
CR _{5D}	Não sabe ou não respondeu		0	0

Tabela 16.2.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{6A}	Justificação extraída do texto	<i>“O nevoeiro é uma nuvem perto da superfície”.</i>	5	42
CR _{6B}	Outra justificação		0	0
CR _{6C}	Sem significado	<i>“Ar e vapor de água e pedacinhos de gelo”.</i> <i>“O nevoeiro forma-se a partir da água e das nuvens”.</i> <i>“Através da junção de várias nuvens”.</i>	6	50
CR _{6D}	Não sabe ou não respondeu		1	8

Tabela 16.2.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{7A}	Com justificação		0	0
CR _{7B}	Sem Justificação	<i>“Porque vem do mar para a terra “.</i> <i>“São massas de ar em movimento”</i>	4	33
CR _{7C}	Sem significado	<i>“O mar fica mais bravo, forma mais vento e o vento fica mais forte”.</i> <i>“Por causa do mar que forma as ondas”.</i>	5	42
CR _{7D}	Não sabe ou não respondeu		3	25

Tabela 16.2.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{8A}	Relaciona a Meteorologia com os cuidados a ter	<i>“Se virmos que as temperaturas estão altas e não existe muita humidade, devemos logo prevenir”; “Se virmos que a T subiu muito, pôr todas as forças de combate operacionais”.</i>	2	17
CR _{8B}	Relaciona com a limpeza das matas e alerta dos Bombeiros	<i>“Mais guardas florestais e mais vigilância”. “Restringir a floresta aos habitantes”.</i>	5	42
CR _{8C}	Sem significado	<i>“Podemos produzir um próprio tornado e muito gelo”. “Usando um termómetro”</i>	3	25
CR _{8D}	Não sabe ou não respondeu		2	17

Tabela 16.2.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{9A}	Apresenta duas actividades	<i>,”Aeronáutica, Bombeiros, Pesca, Agricultura.”</i>	6	50
CR _{9B}	Apresenta só uma actividade	<i>“Agricultura, Guardas florestais, Pesca” .</i>	4	33
CR _{9C}	Não sabe ou não respondeu		2	17

Tabela 16.2.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{10A}	Justificação com base nas informações do mapa	<i>“Portugal está a ser afectado por um centro de baixas pressões e por uma frente quente ”.</i>	3	25
CR _{10B}	Justificação com base nas informações do mapa, mas omite alguma coisa	<i>“Passou uma frente quente por Portugal”.</i>	3	25
CR _{10C}	Outra justificação	<i>“Portugal está a ser afectado por uma frente oclusa” “Há Sol e muitas nuvens”..</i>	5	42
CR _{10D}	Não especifica	<i>“ frentes, depressões, anticiclones ”.</i>	1	8
CR _{10E}	Não sabe ou não respondeu		0	0

Tabela 16.2.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{11A}	Concorda com Justificação baseada no proposto	<i>“Concordo, porque é um centro de baixas pressões “.</i>	2	17

CR _{11B}	Concorda sem Justificação	<i>“concordo”.</i>	4	33
CR _{11C}	Não Concorda com Justificação baseada no proposto	<i>“Não concordo, o céu muito nublado, vento forte ou médio e descida da temperatura”. “Não concordo totalmente, porque as isóbaras estão distantes o que origina vento forte”.</i>	4	33
CR _{11D}	Não Concorda sem Justificação		0	0
CR _{11E}	Não sabe ou não respondeu		2	17

16.3. Resultados relativos ao questionário antes do ensino formal da turma C

Responderam ao questionário 18 alunos.

Afirmam 14 alunos da turma que o seu percurso escolar permite-lhes compreender como a actividade humana afecta a atmosfera terrestre e o clima, 4 afirmam que não.

Os 14 alunos, respondem assim à questão 2 da parte II:

Tabela 16.3.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{2A}	Aspectos relacionados com a Poluição	<i>“Através da poluição”</i>	1	7
CR _{2B}	Não explica como	<i>“A actividade Humana pode melhorar ou piorar a atmosfera terrestre e o clima”.</i>	9	64
CR _{2C}	Sem significado	<i>“Através dos professores”.</i>	2	14
CR _{2D}	Não sabe ou não respondeu		2	14

Relativamente à questão 3 da parte II apresentam-se de seguida os resultados das questões consideradas como interessantes ou muito interessantes, para estes 18 alunos:

Tabela 16.3.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 18 alunos

Questões	Nº de Alunos	%
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?	11	61
B- O que distingue o efeito de estufa do “buraco” do ozono?	9	50
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)	15	83
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	10	56
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	10	56
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	11	61
G- Como se formam as trovoadas?	11	61
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?	9	50
I- Qual a origem das chuvas ácidas?	11	61
J- Como se detecta a poluição atmosférica?	9	50
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?	9	50
L- Porque é azul o céu?	15	83

Relativamente à questão 4 da parte II: 14 alunos responderam que sim; 4 alunos responderam que não.

Relativamente à questão 5 da parte II: Os 4 alunos sugeriram as seguintes questões:

- O que se pode fazer para melhorar as nossas condições actuais?
- Não sei.
- Como se formam ondas gigantes, vulcões e terremotos?
- O que fazer para evitar estes distúrbios?

Tabela 16.3.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{3A}	Justificação extraída do texto	<i>“Permite-nos respirar e protege-nos do vazio e da morte”.</i> <i>“Como é perigoso ameaçar-se a a mais ínfima porção deste suporte de vida”.</i>	2	11
CR _{3B}	Outras justificações	<i>“Porque é o escudo que impede que os raios solares nos queimem e destruam o meio ambiente”</i>	2	11
CR _{3C}	Sem justificação	<i>“Porque quase tudo se passa na atmosfera”</i>	5	28
CR _{3D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”.</i>	9	50

Tabela 16.3.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{4A}	Justificação extraída do texto	<i>“Se entrarmos numa nave espacial saímos da camada de ar em 10 minutos”</i>	2	11
CR _{4B}	Aspecto relacionado com a Poluição	<i>“...com muita poluição pode desaparecer...”</i>	1	6
CR _{4C}	Sem significado	<i>“Embora seja muito grande, é ao mesmo tempo fina e frágil”.</i> <i>“Porque não deixa passar por exemplo asteróides, mas deixa passar o ar que respiramos”</i>	5	28
CR _{4D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	10	56

Tabela 16.3.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{5A}	Aspecto relacionado com o combate à Poluição	<i>“ecopontos”</i> <i>“inceneração”</i> <i>“Obrigatoriedade de filtros nas fábricas e carros”</i> <i>“ Promovia a reciclagem”.</i> <i>“Utilizar menos transportes motorizados”;</i> <i>“Proibir a construção excessiva de casas para haver mais espaços verdes”;</i> <i>“carros a hidrogénio e energias alternativas”.</i>	16	89
CR _{5B}	Outra justificação	<i>“Juntar brigadas de limpeza urbana, bombeiros, funcionários camarários e guardas florestais”.</i>	1	6
CR _{5D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	1	6

Tabela 16.3.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{6A}	Justificação extraída do texto	<i>“O vapor de água arrefece e condensa e forma nuvens que são constituídas por gotas de água pequenas ou então pedacinhos de gelo”</i>	5	28
CR _{6B}	Outra justificação	<i>“O nevoeiro é o vapor de água arrefecido ou condensado que se localiza perto do solo”.</i>	8	44
CR _{6C}	Sem significado	<i>“Quando o solo está ligeiramente quente”;</i> <i>“Quando a água no solo começa a passar ao estado gasoso (evapora).”</i>	3	17
CR _{6D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei explicar”</i>	2	11

Tabela 16.3.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{7A}	Com justificação		0	0
CR _{7B}	Sem Justificação	<i>“Devido às mudanças de temperatura “.</i>	1	6
CR _{7C}	Sem significado	<i>“Devido às marés e à posição do Sol”;</i> <i>“Quando mudar a corrente, quando está a maré a encher ou a bazar”.</i>	5	28
CR _{7D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”.</i>	12	67

Tabela 16.3.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{8A}	Relaciona a Meteorologia com os cuidados a ter	<i>“Ao prever, alerta-se as entidades competentes ou responsáveis para procederem em conformidade”;</i> <i>“Se a meteorologia nos disser que vai estar o dia seguinte muito quente, devemos evitar fazer fogueiras nas matas”.</i>	4	22
CR _{8B}	Relaciona com a limpeza das matas e alerta dos Bombeiros	<i>“Os bombeiros patrulharem as florestas”.</i> <i>“Limpeza das florestas”</i>	6	33
CR _{8C}	Sem significado	<i>“Acabar com o tabaco”</i>	4	22
CR _{8D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	4	22

Tabela 16.3.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{9A}	Apresenta duas actividades	<i>“Pesca, Surf, A prevenção de tempestades e sismos, Agricultura.”</i>	5	28
CR _{9B}	Apresenta só uma actividade	<i>“Pesca”, “Salva-vidas”, “Furacões”, “Ajudar a planear o dia seguinte, nomeadamente o que vestir”.</i>	7	39

CR _{9C}	Não sabe ou não respondeu	“Não sei”	6	33
------------------	---------------------------	-----------	---	----

Tabela 16.3.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{10A}	Justificação com base nas informações do mapa	<i>“Portugal vai ser afectado por uma frente quente e uma depressão”.</i>	2	11
CR _{10B}	Justificação com base nas informações do mapa, mas omite alguma coisa	<i>“Em Portugal vai estar uma frente quente”</i>	2	11
CR _{10C}	Outra justificação		0	0
CR _{10D}	Não especifica	<i>“frentes frias, quentes,, depressões, anticiclones”.</i> <i>“Tem um anticiclone e provoca chuva”.</i>	2	11
CR _{10E}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei responder”; “Não percebo”</i>	12	67

Tabela 16.3.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{11A}	Concorda com Justificação baseada no proposto	<i>“Sim porque apresenta uma frente quente “.</i> <i>“Sim porque temos uma frente quente e provoca calor e o choque com a frente fria provoca chuva”</i>	3	17
CR _{11B}	Concorda sem Justificação	<i>“Acho que sim”.</i> <i>“Concordo porque normalmente os meios de comunicação têm razão”</i>	4	22
CR _{11C}	Não Concorda com Justificação baseada no proposto	<i>“Não concordo, porque se o céu está nublado não deixa passar os raios de sol o que desaparece a subida da temperatura”</i> <i>“Não pois se há mais nuvens no céu, a atmosfera fica mais pesada, o tempo mais húmido, pois há aguaceiros e em Maio raramente se assiste a este clima”.</i>	3	17
CR _{11D}	Não Concorda sem Justificação	<i>“ Não concordo”.</i>	1	6
CR _{11E}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não percebo nada de meteorologia” “Não sei”</i>	7	39

16.4. Resultados relativos ao questionário após o ensino formal na turma C

Responderam ao questionário 18 alunos, Afirmam 17 alunos da turma que o seu percurso escolar permite-lhes compreender como a actividade humana afecta a atmosfera terrestre e o clima, 1 afirma que não.

Os 17 alunos, que anteriormente dizem que sim, respondem do seguinte modo à questão 2 da parte II:

Tabela 16.4.1 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte II

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{2A}	Aspectos relacionados com a Poluição	<i>“Poluição, desflorestação, destruição da camada de ozono e o clima”, “Poluição atmosférica influi o efeito de estufa”</i>	3	18
CR _{2B}	Não explica como	<i>“Poluição”</i>	7	41
CR _{2C}	Sem significado	<i>“Devido ao nosso consumo”</i>	1	6
CR _{2D}	Não sabe ou não respondeu		6	35

Relativamente à **questão 3 da parte II** apresentam-se de seguida os resultados das questões consideradas como interessantes ou muito interessantes, para estes 18 alunos:

Tabela 16.4.2 – Selecção das questões mais interessantes pelos 18 alunos

Questões	Nº de Alunos	%
A- Como é que se interpreta o boletim meteorológico?	8	44
B- O que distingue o efeito de estufa do “buraco” do ozono?	9	50
C- Por que ocorrem os chamados fenómenos atmosféricos? (nuvens, nevoeiro, neblina,...)	11	61
D- Em que se baseia a previsão do tempo atmosférico?	5	28
E- Como pode a actividade humana influenciar a atmosfera terrestre e o clima?	10	56
F- Subirá o nível das águas do mar, se ocorrer o degelo nos Pólos? O que acontecerá às Gafanhas?	11	61
G- Como se formam as trovoadas?	11	61
H- Qual a influência dos fogos florestais no nosso clima?	8	44
I- Qual a origem das chuvas ácidas?	7	39
J- Como se detecta a poluição atmosférica?	7	39
K- Por que se chama à atmosfera terrestre o escudo protector da Terra?	7	39
L- Porque é azul o céu?	11	61

Relativamente à **questão 4 da parte II**, 16 alunos não estão interessados em discutir outras questões, apenas dois alunos afirmam que gostavam respectivamente de ter focado:

- Como surgem por métodos naturais os fogos florestais?;
- Porque é azul o céu?

Tabela 16.4.3 – Classificação das respostas dos alunos à questão 1 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{3A}	Justificação extraída do texto	<i>“Porque além da atmosfera só existe espaço vazio, frio e escuridão”</i>	4	22
CR _{3B}	Outras justificações	<i>“Porque é a atmosfera que nos protege”</i>	5	28
CR _{3C}	Sem justificação	<i>“Vladimir Shatalov fala sobre o que vê e que sente quando sai da Terra”. “está de acordo com o texto porque fala da atmosfera”</i>	3	17
CR _{3D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	6	33

Tabela 16.4.4 – Classificação das respostas dos alunos à questão 2 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{4A}	Justificação extraída do texto	<i>“Atravessa a atmosfera em menos de 10 min, logo é fina”</i>	5	28
CR _{4B}	Aspecto relacionado com a Poluição		0	0
CR _{4C}	Sem significado	<i>“A camada de ar parece infinita mas não se nota bem porque é uma camada muito fina”</i>	4	22
CR _{4D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	9	50

Tabela 16.4.5 – Classificação das respostas dos alunos à questão 3 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{5A}	Aspecto relacionado com o combate à Poluição	<i>“Reciclagem obrigatória”. “Implantar mais ecopontos2 “Carros amigos do ambiente e mais acessíveis à população” “Proibição de CFC`s”</i>	13	72
CR _{5B}	Outra justificação		1	6
CR _{5D}	Não sabe ou não respondeu		4	22

Tabela 16.4.6 – Classificação das respostas dos alunos à questão 4 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{6A}	Justificação extraída do texto	<i>“O nevoeiro surge quando o vapor de água arrefece e condensa”</i>	6	33
CR _{6B}	Outra justificação		0	0
CR _{6C}	Sem significado	<i>“É a condensação da água que está como vapor de água no ar atmosférico e que contém algumas nuvens que dá o nevoeiro” “O nevoeiro é formado por vapor de água” “forma-se quando a água condensa” “o nevoeiro forma-se a partir de camadas de ar fino, do calor e da humidade”. “O vapor de água junta-se num só sítio e arrefece”</i>	6	33
CR _{6D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	6	33

Tabela 16.4.7 – Classificação das respostas dos alunos à questão 5 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{7A}	Com justificação		0	0
CR _{7B}	Sem Justificação	<i>“A brisa marítima ocorre quando os ventos vêm do lado do mar para o lado terrestre”</i>	3	17

CR _{7C}	Sem significado	<p><i>“...por estar perto do mar”” O ar quando se forma ascende , o ar frio empurra-o para o solo”.</i></p> <p><i>“Porque na parte da tarde o ar frio é mais leve e sobe em direcção às montanhas”</i></p> <p><i>“A brisa marítima forma-se por causa das marés ou ondas”</i></p>	8	44
CR _{7D}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	7	39

Tabela 16.4.8 – Classificação das respostas dos alunos à questão 6 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{8A}	Relaciona a Meteorologia com os cuidados a ter	<p><i>“A partir das previsões meteorológicas, temos conhecimento da temperatura e do vento, factores que influenciam os incêndios”</i></p> <p><i>“ Evitar a desertificação”</i></p> <p><i>“Para prevenir incêndios...”</i></p>	4	22
CR _{8B}	Relaciona com a limpeza das matas e alerta dos Bombeiros	<i>“ porque se sabe que vai dar muito calor os bombeiros já devem estar prontos para qualquer problema que ocorra”</i>	3	17
CR _{8C}	Sem significado		7	39
CR _{8D}	Não sabe ou não respondeu		4	22

Tabela 16.4.9 – Classificação das respostas dos alunos à questão 7 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{9A}	Apresenta duas actividades	<i>“Agricultura e indústria“;”Festas ao ar livre e pesca”</i>	3	17
CR _{9B}	Apresenta só uma actividade	<p><i>“ Escolher roupa para o dia seguinte”.</i></p> <p><i>“pesca” “Tufões””Previsão do tempo”</i></p> <p><i>“Trabalho nas obras de construção civil”</i></p>	8	44
CR _{9C}	Não sabe ou não respondeu		7	39

Tabela 16.4.10 – Classificação das respostas dos alunos à questão 8 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{10A}	Justificação com base nas informações do mapa	<i>“Em Portugal encontra-se um ciclone e uma frente quente, tendo assim aguaceiros fracos”.</i>	4	22
CR _{10B}	Justificação com base nas informações do mapa, mas omite alguma coisa	<i>“Portugal está a sofrer uma frente quente”</i>	4	22
CR _{10C}	Outra justificação	<p><i>“A frente fria e a frente quente chocam uma com a outra e formam uma frente oclusa”</i></p> <p><i>“Vai chover”</i></p>	3	17
CR _{10D}	Não especifica	<p><i>“Forma linhas com frentes frias e quentes”</i></p> <p><i>“O clima vai estar com aguaceiros e algum vento”</i></p>	3	17

CR _{10E}	Não sabe ou não respondeu	“Não sei”	4	22
-------------------	---------------------------	-----------	---	----

Tabela 16.4.11 – Classificação das respostas dos alunos à questão 9 da parte III

Categorias de Resposta		Exemplos	Nº de alunos	%
CR _{11A}	Concorda com Justificação baseada no proposto	<i>“Sim, porque Portugal está a ser abrangido por uma depressão e uma frente quente”</i>	3	17
CR _{11B}	Concorda sem Justificação	<i>“Concordo”</i>	6	33
CR _{11C}	Não Concorda com Justificação baseada no proposto	<i>“Não concordo, porque Portugal está a sofrer uma frente quente”</i>	2	11
CR _{11D}	Não Concorda sem Justificação		0	0
CR _{11E}	Não sabe ou não respondeu	<i>“Não sei”</i>	7	39